



ТОВАРИ І РИНКИ № 1 (17) 2014

Міжнародний науково-практичний журнал

Виходить два рази на рік. Виходить друком з березня 2006 р.

Журнал визнано ВАК України як фахове видання з технічних та економічних наук

МІЖНАРОДНА РАДА

МАЗАРАКІ Анатолій, голова, головний редактор журналу
ПРИТУЛЬСЬКА Наталія, заступник голови, перший проректор КНТЕУ
САЙ Валерій, заступник голови, проректор КНТЕУ

Члени ради

АМІРАСЛАНОВ Тахір, президент асоціації кулінарів Азербайджану, Баку, *Азербайджан*

БЕЛОСТЄЧНИК Григорій, ректор Молдавської економічної академії, Кишинів, *Республіка Молдова*

ГЕОРГІЄВА Недялка, президент Болгарського товариства товарознавців і технологів, професор Варнського економічного університету, Варна, *Болгарія*

КУДРЯШОВА Олександра, президент Міжнародного центру харчування і відновлення здоров'я, Нью-Джерсі, *США*

ЛІ Йонг-Хак, президент Корейського товариства товарознавців і технологів, Сеул, *Корея*

ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія, президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів (IGWT), Рим, *Італія*

МІТСУІ Міцухарі, професор Комерційного університету Кобе, *Японія*

ЛЕБЕДЄВА СВІТЛАНА, ректор Білоруського торговельно-економічного університету споживчої кооперації, Гомель, *Білорусь*

ПАМФІЛІС Родіка, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, декан факультету торгівлі Бухарестського економічного університету, Бухарест, *Румунія*

РУДАВСЬКА Ганна, професор кафедри товарознавства та експертизи харчових продуктів Київського національного торговельно-економічного університету, Київ, *Україна*

РУЖЕВІЧЮС Юозас, президент Литовського товариства товарознавців і технологів, професор Вільнюського університету, Вільнюс, *Литва*

ФОГЕЛЬ Герхард, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, професор Технологічного інституту, Відень, *Австрія*

ФОЛТИНОВИЧ Зенон, професор Познанського економічного університету, Познань, *Польща*

ХОХУЛ Анджей, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, ректор Краківського економічного університету, Краків, *Польща*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

МАЗАРАКІ А. А., д. е. н., професор, головний редактор

ПРИТУЛЬСЬКА Н. В., д. т. н., професор, заступник головного редактора

МЕЛЬНІЧЕНКО С. В., д. е. н., професор, відповідальний секретар

БЛАНК І. О., д. е. н., професор

ГУЛЯЄВА Н. М., к. е. н., доцент

ЖМУДЬ Б., к. х. н., доцент (*Швеція*)

КОЛТУНОВ В. А., д. с.-г. н., професор

КРАВЧЕНКО М. Ф., д. т. н., професор

ЛАГУТІН В. Д., д. е. н., професор

МЕЛЬНИК Т. М., д. е. н., професор

МЕРЕЖКО Н. В., д. т. н., професор

МИРОНЮК Г. І., к. х. н.

ОРЛОВА Н. Я., д. т. н., професор

ОСИКА В. А., к. т. н., доцент

ПАШКО П. В., д. е. н.

ПЕРЕСІЧНИЙ М. І., д. т. н., професор

ПУГАЧЕВСЬКИЙ Г. Ф., д. т. н., професор

РУДАВСЬКА Г. Б., д. с.-г. н., професор

ТКАЧЕНКО Т. І., д. е. н., професор

ШУЛЬГА Н. П., д. е. н., професор

ЯЗАМІ Р., професор (*Сингапур*)

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач
Київський національний торговельно-економічний
університет.

Зав. редакції **В. І. МАНДРИКА**
Редактори **А. П. ДОЛГАЯ**,
О. Б. МОЙСІЄНКО, **В. В. ОСІЄВСЬКА**
Художньо-технічне редагування
та комп'ютерне верстання **І. В. КРИВИЦЬКОЇ**
Підписано до друку 03.06.2014. Тираж 200 пр. Зам. 576.

Адреса редакції, видавця, виготовлювача:
вул. Кіото, 19, м. Київ-156, Україна, 02156.

Телефон редакції 531-48-39; факс 513-85-36,
e-mail: mandryka@knteu.kiev.ua

Журнал представлено в міжнародній наукометричній базі:
Російський індекс наукового цитування (РІНЦ)

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2014 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні КНТЕУ.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК №359 від 14.03.2001.

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ
(протокол засідання № 7 від 30.05.2014 р.).

Передрук і переклади матеріалів, опублікованих
у журналі, дозволяються лише зі згоди автора та редакції.

© Київський національний торговельно-економічний університет, 2014

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Притульська Н., Кучинська А.*
Ринок продуктів нутритивної підтримки 5
- Кудінова А.*
Глобальні детермінанти трансформації відносин споживання..... 14
- Кутаренко Н.*
Канали збуту органічної продукції 26
- Жукова Я., Король Ц., Вакулєнко М.*
Економічні аспекти вирощування генетично модифікованих культур..... 36
- Цюцяк А.*
Розвиток ресторанної галузі Івано-Франківської області 49

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

- Гуліч М., Мотузка Ю., Антюшко Д.*
Амінокислотний склад продуктів для ентєрального харчування 60
- Голуб Б., Даниленко С., Рудавська Г.*
Формування лікувально-профілактичних властивостей синбіотичних молочних напоїв 67
- Дьякова Ю., Орлова Н.*
С-вітамінність баклажанових снєків..... 75
- Нездолій А., Петюнін Г., Давтян Л.*
Біологічно активні речовини топінгу для людей зі статико-фізичними навантаженнями..... 84
- Гасанова А., Пак А., Дюкарева Г.*
Вплив еламіну та стевіозиду на поверхневий натяг яєчної маси 89

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

- Каравасєв Т.*
Математичне моделювання складу водно-дисперсійних фарб і властивостей покриттів 98

- Мережко Н., Шульга О.*
Реологічні властивості водних дисперсій модифікованого каоліну..... 110

- Домніченко Р.*
Експлуатаційні властивості епоксидно-акрилових водно-дисперсійних покриттів 118

- Ткачук В.*
Оцінка якості світлих нафтопродуктів..... 124

- Швець О.*
Теплофізичні властивості тканин із базальтових волокон..... 129

- Андрієвська Л., Мокроусова О., Касьян Е.*
Моделювання показників якості паперу санітарно-гігієнічного призначення 137

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

- Прісе О., Кулик А.*
Антиоксидантний захист зелені петрушки для тривалого зберігання..... 147

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

- Пузій О., Пасальський Б., Чикун Н.*
Фосфоровмісні вуглецеві сорбенти для очистки води 159

- Антоненко А.*
Якість та безпечність соусів підвищеної харчової цінності..... 166

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

- Тележенко Л., Кашикано М.*
Технологія горіхових соусів зі збалансованим жирнокислотним складом..... 175

СОДЕРЖАНИЕ

РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Притульская Н., Кучинская А.*
Рынок продуктов нутритивной поддержки 5
- Кудинова А.*
Глобальные детерминанты трансформации отношений потребления..... 14
- Кутаренко Н.*
Каналы сбыта органической продукции..... 26
- Жукова Я., Король Ц., Вакуленко Н.*
Экономические аспекты выращивания генетически модифицированных культур .. 36
- Цюцяк А.*
Развитие ресторанной отрасли Ивано-Франковской области 49

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

- Гулич М., Мотузка Ю., Антюшко Д.*
Аминокислотный состав продуктов для энтерального питания..... 60
- Голуб Б., Даниленко С., Рудацкая А.*
Формирование лечебно-профилактических свойств синбиотических молочных напитков... 67
- Дьякова Ю., Орлова Н.*
С-витаминность баклажанных снеков .. 75
- Нездолый А., Петюнин Г., Давтян Л.*
Биологически активные вещества топинга для людей со статико-физическими нагрузками 84
- Гасанова А., Пак А., Дюкарева Г.*
Влияние эламина и стевииозидов на поверхностное натяжение яичной массы..... 89

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

- Караваев Т.*
Математическое моделирование состава водно-дисперсионных красок и свойств покрытий 98

- Мережко Н., Шульга О.*
Реологические свойства водных дисперсий модифицированного каолина 110

- Домниченко Р.*
Эксплуатационные свойства эпоксидно-акриловых водно-дисперсных покрытий 118

- Ткачук В.*
Оценка качества светлых нефтепродуктов 124

- Швец А.*
Теплофизические свойства тканей из базальтовых волокон 129

- Андреевская Л., Мокроусова Е., Касьян Э.*
Моделирование показателей качества бумаги санитарно-гигиенического назначения..... 137

СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ

- Присс О., Кулик А.*
Антиоксидантная защита зелени петрушки для длительного хранения 147

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРОВ

- Пузий А., Пасальский Б., Чикун Н.*
Фосфорсодержащие углеродные сорбенты для очистки воды..... 159

- Антоненко А.*
Качество и безопасность соусов повышенной пищевой ценности 166

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

- Тележенко Л., Кашиканов М.*
Технология ореховых соусов со сбалансированным жирнокислотным составом 175

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

- Pritulska N., Kuchinska A.*
The market of nutritional support products 5
- Kudinova A.*
Global Determinants of transformation of relations of consumption 14
- Kutareno N.*
The distribution channels of organic products 26
- Zhukova Y., Korol Ts., Vaculenko M.*
Economic aspects of growing genetically-modified crops 36
- Tsyutsyak A.*
The development of restaurant's business in Ivano-Frankivsk Region in Ukraine..... 49

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

- Gulich M., Motyzka Y., Antiushko D.*
Amino acid content of products for enteral nutrition 60
- Holub B., Danylenko S, Rudavska A.*
Synbiotic dairy beverages' health claims forming 67
- D'jakova J., Orlova N.*
The vitamin C content of aubergine snack 75
- Nezdoliy A., Petyunin G., Davtyan L.*
Biologically active substances of topping for people with static and physical activity 84
- Gasanova A., Dykareva G., Pak A.*
Effect of elamin and stevioside on the egg mixture surface tension 89

IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS

- Karavayev T.*
Mathematic modeling of water-dispersion paints composition and coating properties 98

- Merezhko N., Shulga O.*
Rheological properties of water dispersions of modified kaolin..... 110
- Domnichenko R.*
Operational properties of epoxy-acrylic water dispersion coatings..... 118
- Tkachuk V.*
Evaluation of quality oil products..... 124
- Shvets O.*
Thermophysical properties of fabrics of basalt fibers 129
- Andriyevska L., Mokrousova O., Kasyan E.*
Modeling quality index for paper products for sanitary purposes 137

GOODS' QUALITY KEEPING

- Priss O., Kulik A.*
The antioxidatic protection for parsley at long-term storage 147

PROBLEMS OF GOODS SAFETY

- Puziy A., Pasalskiy B., Chykun N.*
Phosphorus-containing carbon sorbents for water purification..... 159
- Antonenko A.*
Quality and safety of sauces with high nutrition value..... 166

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE HEALTHY FOOD-STUFFS

- Telezhenko L., Kashkano M.*
The technology of nut sauces with balanced fatty acid composition 175

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.13:613.2.032.33

**Наталія ПРИТУЛЬСЬКА,
Анна КУЧИНСЬКА**

РИНОК ПРОДУКТІВ НУТРИТИВНОЇ ПІДТРИМКИ

Проаналізовано продукцію нутритивної підтримки (ПНП) найкрупніших виробників світового ринку. Визначено основні чинники зростання обсягів цих продуктів та тенденції розвитку ринку. Наведено характеристику асортименту продуктів для ентерального харчування.

Ключові слова: обсяг ринку, продукти нутритивної підтримки, ентеральне харчування, суміші, модулі.

Притульская Н., Кучинская А. Рынок продуктов нутритивной поддержки. Проведен анализ продукции нутритивной поддержки самых крупных производителей мирового рынка. Определены основные факторы роста объемов этих продуктов и тенденции развития рынка. Приведена характеристика ассортимента продуктов для энтерального питания.

Ключевые слова: объем рынка, продукты нутритивной поддержки, энтеральное питание, смеси, модули.

Постановка проблеми. Харчування – один із найвагоміших чинників забезпечення необхідними харчовими інгредієнтами як здорової, так і хворої людини. За даними ВООЗ, здоров'я населення на 70 % залежить від способу життя, у тому числі харчування [1].

Проблема штучного харчування у випадках, коли хворий не може їсти, та додаткового харчування при недостатності певних нутрієнтів залишається у закордонній та вітчизняній медицині однією із найважливіших. Результати численних наукових досліджень останніх часів переконливо свідчать про тісний зв'язок між нутрієнтним складом раціону харчування та станом організму людини: правильне харчування може сприяти нормалізації обміну речовин і підвищенню рівня захисту організму від несприятливого зовнішнього впливу.

Нутритивна підтримка – процес забезпечення повноцінного харчування за допомогою низки методів, відмінних від звичайного прийому їжі, максимально збалансованих у кількісному та якісному співвідношенні. Вона включає додаткове оральне харчування, ентеральне харчування (через зонд), часткове або повне парентеральне (внутрішньовенне) харчування, комбіноване (ентеральне + парентеральне) [2].

Продукти для нутритивної підтримки розробляються та випускаються в багатьох країнах світу: США, Бельгії, Німеччині, Японії, Швеції, Китаї, Франції, Індії та ін. На ринку представлено цілу низку продуктів, призначених для нутритивної підтримки в ранній післяопераційний, стаціонарний та післястаціонарний періоди реабілітації.

Вагомий внесок у розробку продуктів нутритивної підтримки внесли вітчизняні та закордонні науковці: О. О. Покровський, М. С. Маршак, І. Є. Хорошилов, О. М. Почепень, В. А. Тутельян, О. Ф. Фазулліна, А. В. Беляєв, D. Cuthbertson, C. Ortega, M. H. DeLegge, J. E. Gadek, D. Royall, G. R. Greenberg та ін. [3].

Актуальним залишається дослідження ринку продуктів нутритивної підтримки в Україні.

Мета дослідження – аналіз стану світового ринку продуктів нутритивної підтримки, головних чинників, які впливають на розвиток ринку ПНП; асортимент основних його виробників, а також визначення тенденцій подальшого розвитку цього ринку в Україні.

Матеріали та методи. Використано статистичні та аналітичні методи обробки інформації щодо дослідження ринку продуктів нутритивної підтримки.

Результати дослідження. Протягом останніх п'яти років міжнародний ринок продуктів нутритивної підтримки інтенсивно розвивається. У 2012 р. він оцінювався у 27.2 млрд дол. США. Протягом подальших шести років прогнозується його зростання до 40.1 млрд дол. США. За даними науковців, протягом 2008–2018 рр. середньорічне зростання ринку становитиме 5.8 %. Структуру ринку ПНП наведено на *рис. 1* [4].

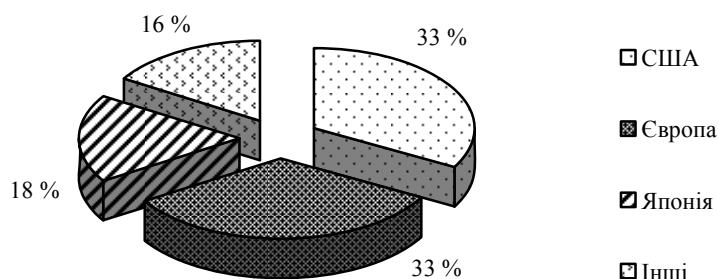


Рис. 1. Структура ринку продуктів нутритивної підтримки станом на 2012 р. [4]

За результатами дослідження встановлено, що на ринку України відсутні вітчизняні ПНП для певних верств населення, які мають у них потребу.

Аналізуючи структуру світового ринку продуктів для нутритивної підтримки організму людини, виділено основні його сегменти: продукти для ентерального харчування та продукти для парентерального харчування (рис. 2).

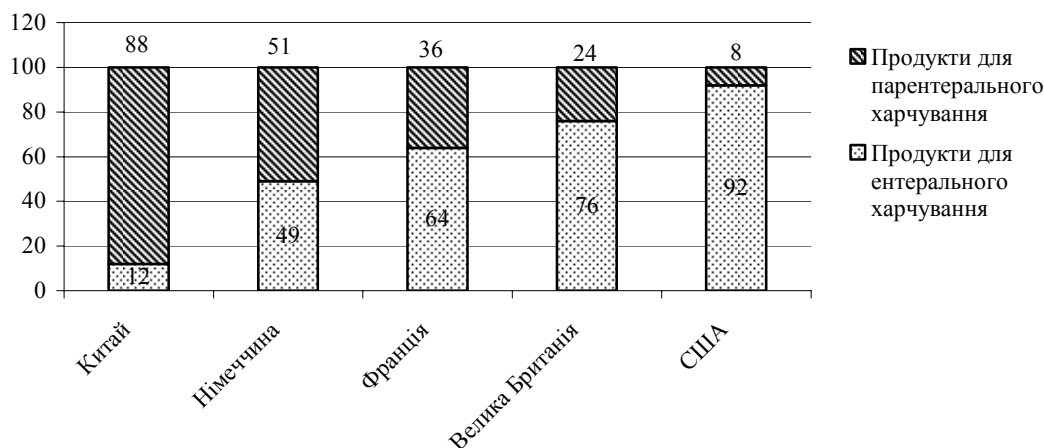


Рис. 2. Структура світового ринку продуктів нутритивної підтримки станом на 2012 р., % [5]

Загальні витрати на ПНП на душу населення в багатьох країнах за останні роки динамічно зростають (рис. 3).

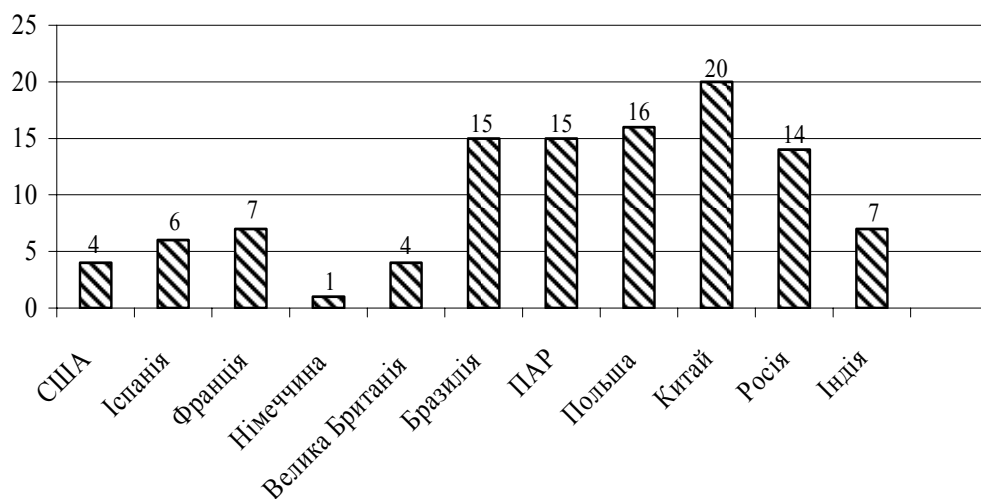


Рис. 3. Динаміка загальних витрат на продукти нутритивної підтримки за 2009–2012 рр., % [5]

Проведений аналіз свідчить, що на динаміку ринку ПНП впливають багато факторів, а саме: зростання чисельності та старіння насе-

лення, висока частота хронічних захворювань серцево-судинної, травної систем, захворювання легенів, нирок тощо. Важливим чинником розвитку ринку також є участь держави в розробці та здійсненні заходів для підвищення якості продукції та життєвого рівня населення.

За даними Статистичного відділу Організації Об'єднаних Націй (червень 2012 р., Packaged Facts), суттєве зростання кількості населення віком від 65 років спостерігається в Бразилії – 3.9 %, Китаї – 3.4 %, Індії та Мексиці – 3.2 % [6].

Попит на продукти для ентерального харчування залишається стабільно високим у США і Японії, а в менш розвинених країнах Європи, Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, Латинській Америці істотно зростає на тлі збільшення кількості населення віком від 65 років (рис. 4).

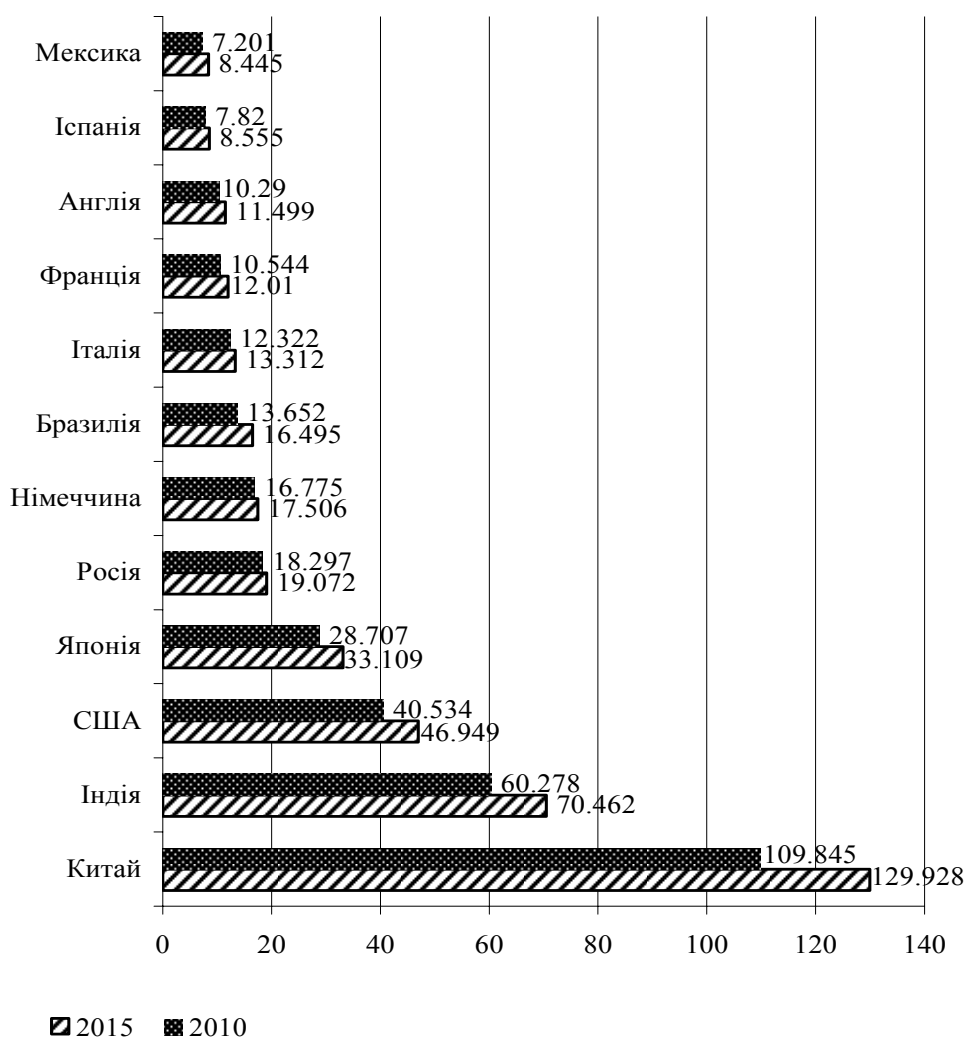


Рис. 4. Динаміка чисельності населення віком 65 років і старше в деяких країнах за 2010 р. та прогноз на 2015 р., тис. осіб [6]

За даними досліджень встановлено, що в 2010 р. обсяг світового ринку продуктів ентерального харчування становив 9.8 млрд дол. США.

За прогнозами науковців, до 2015 р. спостерігатиметься його зростання до 15.7 млрд дол. США. Сегмент ринку парентеральних продуктів харчування в 2010 р. склав 3.7 млрд. дол. США, а в 2015 р. становитиме близько 4.6 млрд дол. США, середньорічне зростання становить 4.4 % [7].

На сьогодні в світі випускається понад 300 різновидів штучних сумішей для ентерального харчування, найбільш відомі виробники якого розташовані у країнах [8]:

- *США*: Abbott Laboratories Inc., Abbott Nutrition, American HomePatient Inc., Apria Healthcare Group Inc., Baxter International Inc., Nutricia North America, Hero Nutritionals Inc., H. J. Heinz Company, Hospira Inc., Kendall, Martek Biosciences Corporation, Mead Johnson & Company, Wyeth Nutrition;

- *Японія* – Ajinomoto Co. Inc.;
- *Німеччина* – B. Braun Melsungen AG, Fresenius Kabi AG;
- *Франція* – Groupe Danone;
- *Нідерланди* – Danone Baby and Medical Nutrition B.V.;
- *Швейцарія* – DSM Nutritional Products Lonza Ltd., Nestle Nutrition;
- *Росія* – Нутрітек.

За виробниками структуру продажів продуктів ентерального харчування наведено на *рис. 5*.

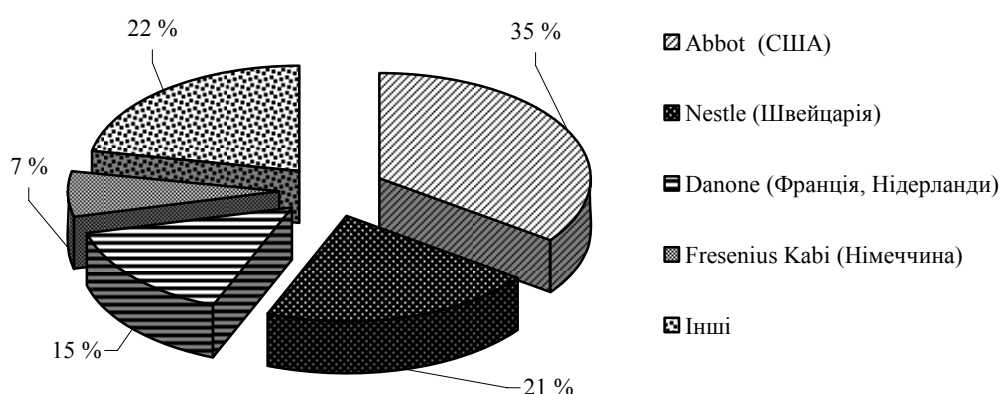


Рис. 5. Структура продажів продуктів ентерального харчування за виробниками станом на 2012 р. [8]

Нині на міжнародному ринку представлено велику кількість різноманітних сумішей для ентерального харчування. Залежно від цільового призначення вони поділяються на *стандартні, елементні та напівелементні, модульні, спеціальні, імуномодельючі суміші* [9].

Стандартні (полімерні збалансовані поживні суміші) використовуються як основне або додаткове харчування, коли травні функції істотно не порушені. До їх складу входять нативні білки, рослинні

жири, легко засвоювані вуглеводи, вітаміни, макро- та мікроелементи в збалансованих співвідношеннях. Їх поділяють на 3 групи:

1. На основі гомогенатів натуральних продуктів. Особливістю є наявність лактози й харчових волокон, що уможлиблює їх використання при відсутності порушень шлунково-кишкового тракту для зондового харчування. До них належать *Complete Modifide* і *NutroDrip Intensive* (Швейцарія), *Vitaneed* (США) та ін.

2. На основі цільного обезжиреного молока, які містять лактозу й нативний білок. До них відносяться *Sustagen* і *Sustacal Powder* (Нідерланди), *Martitene Drink* і *Martitene Milk* (Швейцарія).

3. Низьколактозні та безлактозні суміші на основі соєвих ізолятів або казеїнатів. Вони практично не містять лактозу, ізоосмолярні крові, мають у складі цільний або ферментований гідролізований білок, можуть використовуватися як через зонд, так і перорально. До них належать *Clinturen Junior*, *Clinturen Optimum*, *Clinturen Diabets*, *Nutrodrip* (Швейцарія); *Ensure*, *Osmolite*, *Enrich*, *Foriston* (США); *Isocal* (Нідерланди); *Nutricomp F*, *Nutrilan* (Німеччина); *Supro Plus 2640* (США – Бельгія); *Оволакт* і *Иннитан* (Росія) та ін.

Елементні й напівелементні виготовляються гідролізом нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів) до мономерів (амінокислот, жирних кислот, глюкози) або олігомерів (олігопептидів, середньоланцюгових тригліцеридів, мальтодекстрину). Напівелементні суміші призначаються при порушеннях травлення і всмоктування, викликаних захворюванням або хірургічною операцією. Їхнє використання є альтернативою парентерального харчування. До таких сумішей належать *Vivonex Std* (Norwich Eaton, США), *Travasorb HN* (США), *Criticare HN* (Нідерланди).

Асортимент напівелементних (олігомерних) сумішей представлений: *Нутрієн Елементаль* (Нутрітек, Росія), *Пентамен* (Nestle, Швейцарія), *Нутрילан Олігопептид* (Нутріхем, Німеччина), *Alfare* (Nestle, Швейцарія), *Reabilan* (Roussel, США), *Survimed OPD* (Fresenius, Німеччина), *Nutricomp Peptide F* (B. Braun Melzungen AG, Німеччина), *Pepti 2000* (Nutricia, Нідерланди).

Модульні – поживні суміші, які містять окремий компонент харчування (білок, вуглеводи, жири, харчові волокна тощо) й іноді мінімальну кількість інших поживних речовин. Як правило, модулі використовуються як добавки до основних сумішей з метою підвищення вмісту відповідного компонента для задоволення індивідуальної потреби пацієнта. Крім того, модулі входять до складу поживних багатоконпонентних сумішей.

На сьогодні в міжнародній та вітчизняній практиці використовують вуглеводний (білковий, жировий) модуль, а також карнітиновий, глутаміновий, пектиновий (харчові волокна) модулі.

До білкових модулів належать *Pro Mod* (США), *Casec* (Нідерланди), *Supro 760* (США, Бельгія), *Supro 500 E* (США Бельгія), *Пентамен*, *Фортотен 50*, *Фортотен 75* (Росія) та ін.

Вуглеводні модулі представлені сухими сумішами *Polycose* (США), *Modical* (Нідерланди), *Sumacal* (США), *Нутрікомп Браун енергетичний модуль* (В. Браун, Німеччина) та ін.

До жирових модулів належать *Microlipid* (США), *MCT Oil* (Нідерланди), *Берламін-МСТ* (Німеччина), *Жировий Енніт* (Росія) та ін.

Спеціальні (метаболічно спрямовані) – розроблені з урахуванням зміни метаболічних потреб при конкретній патології – цукровому діабеті, печінковій, нирковій, дихальній недостатності. Наприклад, суміші, які призначають при патології печінки, містять змінений амінокислотний склад білків: більше амінокислот із розгалуженим ланцюгом (валін, ізолейцин, лейцин) і менше ароматичних амінокислот (фенілаланін, тирозин, триптофан).

Суміші, призначені для хворих з недостатністю функції легенів, мають підвищений вміст жиру (до 50–60 %) *Нутрієн Пульмо* і *Пульмо ТЕН* (Росія), *Pulmocare* (США) і зменшений до 20–30 % вміст вуглеводів.

Важливою особливістю поживних сумішей для ентерального харчування при діабеті насамперед є зниження кількості вуглеводної складової, відсутність лактози та глютену. Асортимент сумішей представлено *Нутрікомп АДН Браун діабет* (В. Браун, Німеччина), *Клінутрен діабет* (Nestle, Швейцарія), *Нутрієн діабет* (Росія), *Фрезубін діабетичний* (Німеччина) та ін.

Суміші для ентерального харчування пацієнтів з порушеннями травлення представлено такими видами: *Пентамен*, *Модулів IBD* (Nestle, Швейцарія), *Нутрієн елементаль* (Нутрітек, Росія), *Нутрізон Едванс Пентисорб* (Нутриція, Голландія). Такі суміші містять переважно гідролізовані сироваткові білки, які не потребують шлункового гідролізу.

Для пацієнтів із гострою нирковою недостатністю характерний стан гіперкатаболізму та гіперметаболізму. Для сумішей характерний підвищений вміст незамінних амінокислот і знижений ароматичних; жири представлені середньоланцюговими тригліцидами та незамінними жирними кислотами; вуглеводи – олігоцукрами; різко знижений вміст калію, натрію, хлоридів. До цієї групи належать *Amin Aid* і *Travasorb renal* (США), *Нефромін* (Польща), *Нутрієн нефрон*, *Нефрос ТЕН* (Росія), *Нутрікомп АДН браун ренал* (В. Браун, Німеччина) та ін.

При захворюваннях і порушеннях функції печінки застосовують *Hepatic Aid*, *Travasorb hepatic* (США), *Fresubin heap*, *Lactosstrict* (Німеччина), *Гепамін*, *Нутрієн Гепа* (Росія) та ін. Ці суміші відрізняються модифікацією амінокислотного складу: збільшенням пропорції амінокислот із розгалуженим ланцюгом (ізолейцину, лейцину й валіну) та зменшенням пропорції ароматичних амінокислот (фенілаланіну, триптофану, тирозину, гістидину). Жири представлені есенційними жирними кислотами та середньоланцюговими тригліцидами, вуглеводи – олігоцукрами.

При захворюваннях підшлункової залози застосовують суміші *Пентамен* (Швейцарія), *Portagen* і *Pregestimil* (Нідерланди), *Terapin*

(Польща) та ін. Їх особливістю є наявність у складі тригліцеридів із середньою довжиною ланцюга (до 12 атомів вуглеводів), які всмоктуються в тонкому кишечнику без попередньої обробки жовчю, панкреатичною і кишковою ліпазами.

Для пацієнтів із тяжкими травмами та високим катаболізмом у сумішах підвищують вміст незамінних амінокислот і амінокислот із розгалуженим ланцюгом, а також зменшують співвідношення непротеїнових калорій і азоту до 90 : 1–100 : 1. Це суміші типу *Traum-Aid* (США), *Stresstein* (Швейцарія), *Traumacal* (Нідерланди), *ЕнергопластЕН* (Росія).

Імуномодулюючі – ці суміші призначено для корекції порушень імунного статусу пацієнтів із тяжкими травмами, обширними опіками, важкою інфекцією, імунодефіцитом. Вони збагачені спеціальними нутрієнтами, що підсилюють імунітет, а саме: аргініном, глютаміном, нуклеотидами (рибонуклеїнова кислота), ω -3 жирними кислотами.

На українському ринку наразі пропонується суміш *Нутрієн імен*, що випускається російською фірмою Нутрітек, а також *Impact* (Novartis, Швейцарія), *Immun-Aid* (Me Gow, США), *Nutrilan immun* (Nutrichem, Німеччина), *Supportan* (Fresenius, Німеччина) та ін. [8].

Висновки. Світовий ринок продуктів нутритивної підтримки представлений більш ніж 300 різновидами поживних сумішей для ентерального та перорального застосування. Постійно розробляються нові поживні суміші, особливо спрямованої дії, для корекції не тільки неповноцінності харчування, а й метаболічних порушень при конкретних захворюваннях і патологічних станах.

Асортимент препаратів для ентерального харчування щороку збільшується, якість продуктів удосконалюється, що зумовлено важливістю їх застосування. На ринку України присутні закордонні ентеральні суміші для різних категорій хворих, а відсутні вітчизняні продукти. Саме тому актуальними залишаються питання якості та розширення асортименту продуктів нутритивної підтримки за рахунок вітчизняної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *The Global Health Observatory (GHO) is WHO's portal providing access to data and analyses for monitoring the global health situation.* — Way of access : <http://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=ukr>. — Title from the screen, 2014.
2. *Сорокіна О. Ю.* Нутритивна підтримка пацієнтів у критичному стані : навч.-метод. посібн. / О. Ю. Сорокіна, Г. П. Козинець. — К. : БІЗНЕС-ІНТЕЛЕКТ, 2009. — 163 с.
3. *Руководство по парентеральному и энтеральному питанию* : под ред. д. м. н. И. Е. Хорошилова. — СПб. : Нордмед-Издат, 2000. — 376 с.
4. *Evans A.* You Are What They Eat / Alex Evans, Ian Tzeng // *Guide To Winning the "Nutraceuticals" Market.* — 2013. — Vol. XV, Is. 12, P. 1—5. —

- Way of access : <http://www.lek.com/sites/default/files/L.E.K.> (accessed 30.11.2013).
5. Kohler M. Clinical nutrition. Product Segments / Manfred Kohler. — 2012. — June 12 // Fresenius Capital market Day. — Way of access : http://www.fresenius.de/documents/04_CMD_2012_Clinical_Nutrition.pdf (accessed: 05.01.2014).
 6. Global Market for EPA/DHA Omega-3 Products. September 2012. // Packaged Facts. — Way of access : http://static.ow.ly/docs/pkg%20facts%2009_12%20market%20overview_SLk.pdf. (accessed: 03.03.2014).
 7. U.S. and Global Markets for Ethical Nutrition in Healthcare. — Way of access : <http://www.bccresearch.com/market-research/food-and-beverage/ethical-nutrition-healthcare-market-fod029d.html>.
 8. Clark David C. Bovina Mountain Consulting LLC. The Medical Nutrition Market : Opportunities for Dairy / David C. Clark // 14th Annual Dairy Ingredients Symposium. — 2012. — 1–2 March. — Way of access : <http://www.innovatewithdairy.com/Symposium/Documents/2012%20Dairy%20Ingredients%20Symposium/Clark.pdf>. (accessed: 02.02. 2014).
 9. Шевченко В. П. Клиническая диетология / В. П. Шевченко ; под. ред. В. Т. Ивашкина. — М. : ГЭОТАР-Медиа. 2009. — 256 с.

Стаття надійшла до редакції 14.04.2014.

Pritulska N., Kuchinska A. The market of nutritional support products.

Background. To satisfy the individual needs of patients, there is a need for the consumption of nutritional support food. Products for nutritional support are developed and produced in many countries: USA, Belgium, Germany, Japan, Sweden, China, France, India and others. Actual is market research products and nutritional support in Ukraine.

Material and methods. Statistics and analytical methods were used to process information.

Results. The international market of nutritional support products develops intensively. In 2012 it was estimated at 27.2 billion US dollars. Over the next six years, it is projected to rise to 40.1 billion US dollars. The segment made up of parenteral nutrition products totaled \$ 3.7 billion in 2010 and in 2015 should rise to nearly \$ 4.6 billion after growing at 4.4 % a year.

Now the international market presents a variety of mixtures intended for enteral nutrition. Depending on the purpose they are divided into standard, element and half-elemental, modular, special mixture of immune modulating.

Conclusion. Product range of enteral nutrition products is increasing every year caused by the importance of their usage. In Ukraine there are foreign enteral nutritional products for different categories of patients and no domestic products. Therefore, the actual issues are the quality and assortment of domestic nutritional support products.

Keywords: market value, nutritional support products, enteral nutrition, mixture, modules.

REFERENCES

1. The Global Health Observatory (GHO) is WHO's portal providing access to data and analyses for monitoring the global health situation. — Way of access : <http://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=ukr>. — Title from the screen, 2014.
2. Sorokina O. Ju. Nutritivna pidtrymka pacijentiv u krytychnomu stani : navch.-metod. posibn. / O. Ju. Sorokina, G. P. Kozyneč'. — К. : BIZNES-INTELEKT, 2009. — 163 s.

3. *Rukovodstvo po parenteral'nomu i jeneral'nomu pitaniyu* : pod red. d. m. n. I. E. Horoshilova. — SPb. : Nordmed-Izdat, 2000. — 376 s.
4. *Evans A. You Are What They Eat* / Alex Evans, Ian Tzeng // *Guide To Winning the "Nutraceuticals" Market*. — 2013. — Vol. XV, Is. 12, P. 1—5. — Way of access : <http://www.lek.com/sites/default/files/L.E.K.> (accessed 30.11.2013).
5. *Kohler M. Clinical nutrition. Product Segments* / Manfred Kohler. — 2012. — June 12 // *Fresenius Capital market Day*. — Way of access : http://www.fresenius.de/documents/04_CMD_2012_Clinical_Nutrition.pdf (accessed: 05.01.2014).
6. *Global Market for EPA/DHA Omega-3 Products. September 2012*. // *Packaged Facts*. — Way of access : http://static.ow.ly/docs/pkg%20facts%2009_12%20market%20overview_SLk.pdf. (accessed: 03.03.2014).
7. *U.S. and Global Markets for Ethical Nutrition in Healthcare*. — Way of access : <http://www.bccresearch.com/market-research/food-and-beverage/ethical-nutrition-healthcare-market-fod029d.html>.
8. *Clark David C. Bovina Mountain Consulting LLC. The Medical Nutrition Market : Opportunities for Dairy* / David C. Clark // *14th Annual Dairy Ingredients Symposium*. — 2012. — 1–2 March. — Way of access : <http://www.innovatewithdairy.com/Symposium/Documents/2012%20Dairy%20Ingredients%20Symposium/Clark.pdf>. (accessed: 02.02. 2014).
9. *Shevchenko V. P. Klinicheskaja dietologija* / V. P. Shevchenko ; pod. red. V. T. Ivashkina. — M. : GJeOTAR-Media. 2009. — 256 s.

УДК 339.92:330.567.2

Алевтина КУДИНОВА

ГЛОБАЛЬНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВІДНОСИН СПОЖИВАННЯ

Досліджено роль науково-технічного прогресу, модернізації та вестернізації як чинників зростаючої інтернаціоналізації споживання. Вивчено наслідки вибору в системі альтернатив "вестернізація/модернізація" та вплив його на відносини споживання.

Ключові слова: споживання, інтернаціоналізація споживання, науково-технічний прогрес, модернізація, вестернізація.

Кудинова А. Глобальные детерминанты трансформации отношений потребления. Исследована роль научно-технического прогресса, модернизации и вестернизации как факторов возрастающей интернационализации потребления. Изучены возможности развития в рамках выбора альтернативы "вестернизация/модернизация" и влияние его на процессы потребления.

Ключевые слова: потребление, интернационализация потребления, научно-технический прогресс, модернизация, вестернизация.

© Алевтина Кудинова, 2014

Постановка проблеми. Економічне зближення країн, поглиблення міжнародного поділу праці, швидке зростання міжнародної міграції капіталу, його інтернаціоналізація, розширення міжнародних зв'язків у банківській та страховій сферах, наростаюча міграція робочої сили – ознаки сучасних процесів інтернаціоналізації та глобалізації, які обумовили характер міжкраїнових відносин і тенденції розвитку світової економіки, сприяли досягненням науки та техніки, отриманих в різних країнах, за національні межі, сформували умови для вирівнювання витрат товаровиробників незалежно від місцезнаходження виробництва.

Ці процеси актуалізували вивчення, моделювання та прогнозування процесів інтернаціоналізації виробництва в сучасній науці. Саме споживання як фаза суспільного відтворення і як кінцева мета виробництва заслуговує на особливу увагу. Хоча серед передумов інтернаціоналізації споживання складно виокремити чинники, що відносяться виключно до цієї фази суспільного відтворення, і, скоріше, можна аналізувати фактори інтернаціоналізації економіки взагалі та їхній вплив на модифікацію споживчих відносин, модернізацію слід виокремити серед інших чинників, оскільки науково-технічний розвиток є не лише основою індустріального капіталістичного становлення, а й наступних постіндустріальних змін.

Споживання як фаза суспільного відтворення досліджується вітчизняними та зарубіжними вченими і в контексті взаємозв'язку з попитом, інвестиціями, заощадженнями (Дж. Кейнс, А. Маршал, П. Самуельсон [1–3]); і в процесі моделювання споживчої поведінки в різних ринкових умовах (Л. Кириленко, А. Коротченко, Т. Мельник, О. Шафалюк [4–7]); і в системі залежностей "НТП, модернізація (суспільний розвиток) та споживання" (К. Антипов, О. Білорус, Н. Лапін, А. Мазаракі, А. Філіпенко [8–12]). Проте систематизація і виділення ключових факторів інтернаціоналізації споживчих відносин, суспільних передумов і наслідків інтернаціоналізації споживання досі залишається завданням, що не має адекватного вимогам сучасності наукового вирішення.

Мета статті – виділення суспільних передумов поширення в сучасному світі універсальної моделі споживання, яка вже не відображає національні виробничі можливості, а є результатом процесів інтернаціоналізації споживання.

Результати дослідження. Безумовним фактором, що вплинув на процес інтернаціоналізації споживання, є науково-технічний прогрес. Епоха науки та технічних винаходів почалась у XVI ст. й остаточно сформувалася на початку XIX ст. Відкриття того часу досі впливають не лише на виробництво, а й на особливості споживання, його національну специфіку: вугілля, електрику, бензин, хімічну промисловість, механізацію та засоби масового виробництва, радіозв'язок, друк тощо. Деякі вчені вважають, що технічний переворот XVIII–XIX ст. приніс

не менш якісні зміни, ніж сучасний електронно-інформаційний період: розвиток мореплавства, залізниці, поява радіо та телеграфу, виникнення масового виробництва та промислової переробки сільськогосподарської продукції сприяли зростанню промислового виробництва індустріально розвинутих країн в період з 1870 по 1913 р. у 4 рази [13, с. 60].

Локомотивом процесу інтернаціоналізації споживання виявились розвинуті держави. У результаті їхнього впливу в слаборозвинутих країнах порушився баланс між виробництвом і споживанням: під впливом інтенсивно зростаючих виробничих можливостей провідних країн швидко утверджувались стандарти споживання, значно вищі за можливості національного виробництва, яке під тиском промислового імпорту концентрувалось у видобувних галузях чи галузях первинної обробки сировини.

У результаті таких процесів виникла диспропорція національних виробничих можливостей і стандартів споживання, що традиційно трактується економічною наукою в контексті "використання переваг міжнародного поділу праці" (на ґрунті теорії порівняльних переваг робиться слушний висновок, що всі країни – як ті, що мають абсолютні переваги щодо продуктивності виробництва, так і ті, що їх не мають, – отримують більший добробут, ніж в разі "неспеціалізації" національного виробництва). Однак поточні вигоди в межах цієї теорії ніколи не порівнювалися з довгостроковими наслідками спеціалізації країни на сировинному експорті та руйнуванні механізмів економічного відтворення власного промислового виробництва, а саме – з консервацією галузевої структури виробництва, що підштовхує до певних суспільних наслідків: значної концентрації доходів від експорту (відповідно, високого розшарування населення за доходами); відсутності потужного попиту на кваліфіковану робочу силу, млявих темпів зростання внутрішнього попиту на продукцію масового виробництва (відповідно, відсутність передумов для формування в суспільстві чисельного середнього класу та достатньо масштабного національного бізнесу, орієнтованого на пошук конкурентних переваг у висококваліфікованому персоналі).

Такий феномен "консервації відсталості" через певну спеціалізацію в системі міжнародного поділу праці, описано в багатьох роботах вітчизняних і закордонних дослідників, зокрема, в теорії "ресурсного прокляття", моделі економічного зростання "за необмеженої пропозиції ресурсу праці" А. Льюїса, моделях факторних умов торгівлі тощо [14–16]. Ми ж прагнемо доповнити ці вагомні наукові досягнення врахуванням важливої ролі споживання, показати, що без сприйняття країнами-аутсайдерами норм і стандартів споживання країн-лідерів світового розвитку, без втрати "національного суверенітету споживання" механізм поділу світу на "розвинуті країни" й "країни, що розвиваються", не зміг би функціонувати.

На нашу думку, в сучасній глобальній економіці поєднуються дві суперечливі тенденції. *По-перше*, висока і, що важливо, стала концентрація високотехнологічного виробництва в провідних країнах. *По-друге*, стандартизація особистого споживання, поширення норм і структури споживання розвинутих країн на суспільства, які не мають відповідної економічної бази. "Розв'язується" ця суперечність через кілька форм "розплати" за поширення західних стандартів споживання (вестернізацію цієї фази суспільного відтворення): зростання фінансової заборгованості й, відповідно, фінансової залежності країн, що розвиваються, від розвинутих країн та більш інтенсивне використання природного ресурсного потенціалу таких країн.

При цьому фінансова залежність може набувати двох якісно відмінних форм. *Перша* відкрита форма, – виражається у зростанні відношення сукупного національного боргу до ВВП країни, збільшенні заборгованості державного та недержавного секторів національної економіки. *Друга*, прихована форма, – тривале виконання ролі донора (постачальника заощаджень) для фінансування інвестицій, що здійснюватимуться суб'єктами інших національних економічних систем.

Перша форма компенсації дисбалансів між виробничими можливостями і стандартами споживання країн, що розвиваються (заборгованість) домінувала до початку 90-х рр. ХХ ст. Власне, боргова криза 80-х рр. поклала край зростанню економіки багатьох країн, але фінансові механізми ресурсного забезпечення подальшого розвитку відбивали певну закономірність: приведення фактичних масштабів споживання у відповідність із можливостями національного виробництва. Поширені в економічній теорії моделі пов'язують невдачі цих країн і боргову кризу з тим, що вони обрали імпортозамісну стратегію й стикнулися з нестачею валютних ресурсів для закупівлі необхідних обсягів критично важливого імпорту – обладнання і сировини [15], хоча ці моделі розкривають саме фінансовий механізм реалізації закономірності, заданої дисбалансом виробничих можливостей і стандартів споживання, зокрема беззастережного сприйняття споживчих стандартів розвинутих країн. У середині 80-х рр. ХХ ст. (період найбільш негативного впливу заборгованості на темпи економічного зростання країн, що розвиваються) загальна сума зовнішньої заборгованості цих країн становила 924.8 млрд дол. США, тобто 40.2 % їхнього річного ВВП або 176.8 % річного експорту. Незважаючи на те, що зовнішня заборгованість країн, що розвивались, у 80-ті рр. ХХ ст. обумовила їх стагнацію, показники цієї заборгованості менш критичні за ті, які сьогодні сприймаються як прийнятні за системою фінансових нормативів сучасних розвинутих країн (крім того, власне подолання кризових явищ – особливо країн Латинської Америки) супроводжувалося зростанням суми заборгованості – у 1995 р. її загальна сума зросла до 1732.2 млрд дол. США, хоча дещо поліпшились відносні показники боргового тягаря – 34.9 % ВВП, або 168.1 % їхнього експорту.

Теперішні характеристики боргових відносин у світогосподарській системі підтверджують нашу тезу, що абсолютні й відносні показники заборгованості впливають на темпи економічного зростання розвинутих країн і країн, що розвиваються, за абсолютно різними механізмами. Так, станом на кінець 2012 р. зовнішня заборгованість США досягла 96 % ВВП, а в розрахунку на особу – 50.245 тис. дол. США. Загальний показник зовнішньої заборгованості ЄС досяг 101 % ВВП цих країн (31.313 тис. дол. США на особу). Зовнішня заборгованість Франції досягла 236 % річного ВВП цієї країни (81.061 тис. дол. США на особу), Голландії – 360 % (148.365 тис. дол. США), Ірландії – 1137 % (447.777 тис. дол. США), Швейцарії – 417 % (191.517 тис. дол. США), Бельгії – 338 % (136.276 тис. дол. США). Показово, що для країн, які стали базою ліцензійного виробництва розвинутих країн (нові індустріальні країни), висока заборгованість також не стає перешкодою для високих темпів розвитку: заборгованість Сінгапуру на початок 2013 р. становила 346 % ВВП (210.844 тис. дол. США на особу), Гонконгу – 290 % (155.918 тис. дол. США на особу) [17].

Із середини 90-х рр. ХХ ст. і донині домінує друга форма фінансової заборгованості – використання заощаджень, генерованих в економічних системах, що розвиваються, для фінансування інвестиційної активності суб'єктів із розвинутих економічних систем. Як результат – суттєвий перерозподіл доходів на користь саме останніх учасників міжнародних економічних відносин. Якщо в середині 80-х рр. ХХ ст. американські домогосподарства зберігали в середньому 7–9 % свого наявного доходу, то вже в 2007 р. норма заощадження досягла найнижчого за історію спостережень рівня – 0.4 %. Сукупний рівень заощаджень в економіці США (залежить від заощаджень домогосподарств, корпоративного сектора та державних заощаджень) знизився з 16.6 % в 1992–2000 рр. до 13.8 % в 2002–2007 рр. [18, с. 77]. При цьому частка інвестицій у складі ВВП цієї країни достатньо стабільна (майже 22 %) і не демонструє тяжіння до зниження протягом цього періоду. Економічною основою таких фінансових механізмів є домінування розвинутих країн у створенні чинників конкурентних переваг на глобальних ринках, в першу чергу, наявність відпрацьованих потужних важелів впливу на споживчу поведінку, що зберігають свою дієвість саме завдяки стандартизації й вестернізації споживання.

Щодо другої форми "розплати" за імплементацію західних стандартів споживання – інтенсифікація використання природного ресурсного потенціалу слаборозвинутих країн, зростаюча залежність між приростом доходів й додатковим споживанням природних ресурсів, зокрема й таких, що не є відновлюваними і мають приносити величезну ренту (яка, *по-перше*, утримуватиме від виснажливого використання таких природних ресурсів, *по-друге*, спонукатиме до пошуку способів їх заміщення менш рідкісними).

Інформація та наука в розвинутих країнах, як замісники, значно послабили зв'язок між додатковими витратами природних ресурсів і додатковими доходами, але антропологічне навантаження на природу в умовах глобальної економіки лише посилюється за рахунок перенесення масового виробництва з невеликою часткою доданої вартості в ціні в країни, що розвиваються, при цьому лєвова частка доходів – у формі плати за ліцензії, роялті, відсотків по фінансових запозиченнях перерозподіляється на користь розвинутих країн. Тобто розвинуті країни в традиційних галузях забезпечують розширення споживання з мінімальним зростанням локального антропогенного навантаження на середовище існування. Тільки за перше десятиліття "інформаційної" ери (середина 70-х–80-х рр.) ВВП постіндустріальних країн зріс на 32 %, а споживання енергії – на 5 %. За ті самі роки американське сільське господарство збільшило обсяг валового продукту більш ніж на 25 % і, водночас, скоротило споживання енергії в 1.65 раза; з 1973 по 1986 р. витрати бензину в середньому знизилися з 17.8 до 8.7 л/100 км. Отже, за останні сто років фізична маса американського експорту залишилася фактично незмінною в щорічному вираженні, незважаючи на двадцятикратне зростання її реальної вартості [15].

Країни-реципієнти опинилися перед вибором – відторгнення будь-яких змін, виключно технічна модернізація чи вестернізація суспільного життя. Особливого впливу в цей момент набули культурні фактори. Національна модель споживання зазвичай відображає тип і характер домінуючої культури, оскільки потреби та інтереси людей є результатом умов, в яких вони перебувають і які зазвичай створені не цими людьми, а працею й життєдіяльністю попередніх поколінь. Тобто наявний рівень розвитку економіки визначає об'єктивні параметри формування культури всього суспільства та імплементацію до певних цінностей в його окремі соціальні групи. Саме в економіці найбільш помітний прямий вплив культури на добробут окремих країн і на міжнародний порядок в цілому, адже вона визначає форми господарської та політичної активності. Із цього приводу Хантінгтон зауважував, що розподіл культур у світі відображає розподіл економічної влади: воєнна, економічна та політична експансія завжди супроводжувалася затвердженням нових цінностей, звичаїв, традицій в інших соціумах [19, с. 348]. Найчастіше факторами привабливості, що полегшують "щеплення" нових цінностей, стають матеріальний успіх і авторитет. Найбільш привабливими в цьому контексті стають країни Заходу, які демонструють високі темпи і соціально-економічного розвитку, і науково-технічного прогресу.

Відповідно, в контексті вибору "модернізація/вестернізація" можна виділити декілька моделей.

По-перше, повне відторгнення, "замкненість в собі" з метою збереження традицій – "лише найекстремальніші фундаменталісти відторгають модернізацію та вестернізацію. Вони викидають теле-

візори в річки, забороняють наручні годинники, відмовляються від двигуна внутрішнього згорання. Однак непрактичність програм таких груп накладає жорсткі обмеження на їх привабливість" [14, с. 43]. Ціна подібної технічної ізоляції нині занадто висока. Саме тому наприкінці ХХ ст. практично повністю зникли суспільства, що б відторгали технологічні зміни та культурну інтеграцію у світі, який вже є високо взаємопов'язаним (за виключенням невеликих ізольованих сільських общин, які свідомо існують на межі виживання). Зрозуміло, що в такому випадку не може бути й мови про інтернаціоналізацію споживання, запозичення стандартів споживчої поведінки інших суспільств тощо.

По-друге, модель повного прийняття і західних стандартів життя, і технічних та технологічних інновацій. Як перемогу вестернізації ми можемо розглядати й національну пасивність у процесі суспільного розвитку, відсутність культурного опору, абсолютизацію ролі зовнішніх факторів впливу, свідоме або несвідоме сприйняття власного розвитку лише як результату впливу більш розвинутих суспільств, сліпе калькування моделі поведінки представників провідних держав, причому копіювання здебільшого її зовнішніх проявів.

Парадоксально, але таке ставлення до суспільних змін призводить до поступового уповільнення темпів модернізації, оскільки проявляється домінування економічного егоїзму над альтруїзмом, незацікавленість вищих ієрархічних структур у господарському та соціально-політичному розвитку нижчих ланок економічної системи, відсутність стратегії вітчизняного розвитку, базування економічної політики на захисті інтересів політичної та бізнес-еліти.

Мотивація політичної та економічної еліти таких країн, її схильність до престижного споживання, а не ліквідації масової бідності, призводить до несподіваних результатів. Стимулювання зростання потреб верхнього та середнього класу, його залучення до високих стандартів споживання мимоволі формує аналогічні потреби й серед бідних верств населення, а поширення зразків демонстративного споживання призводить до поступового сприйняття їх як звичного прояву споживчої поведінки. У таких економіках експортується переважно продукція первинного та вторинного секторів, а імпортуються, навпаки, високотехнологічні товари та послуги. Відповідно вітчизняний споживач на тлі постійно зростаючих прагнень до надспоживання, що помітно перевищує як його об'єктивні потреби, так і фінансові можливості, потрапляє у залежність від світових суб'єктів, які й формують у нього ці потреби.

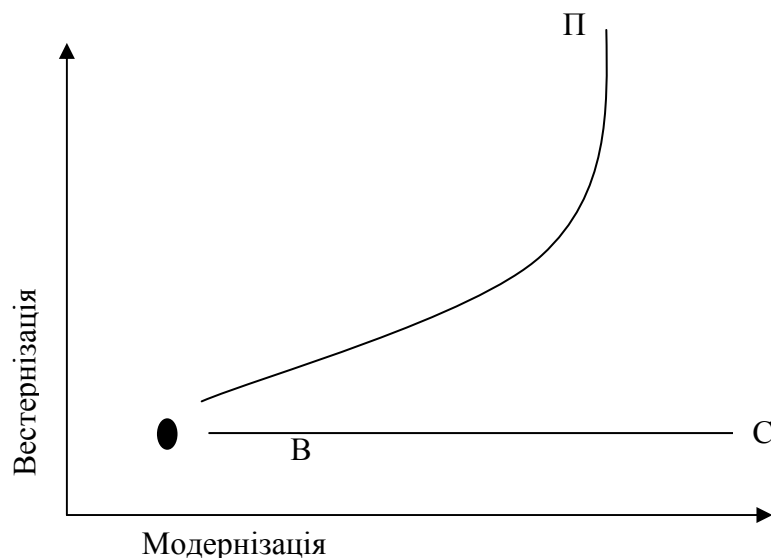
По-третє, золота середина між традиціями та сучасністю, прийняття матеріальних досягнень Заходу, але збереження власних культурних традицій. Група країн світу модернізувалася за такими принципами (наприклад, кемалізм Туреччини), хоча в 70-х рр. ХХ ст. була популярною ідея про неможливість такого вибору (місцева культура

несумісна з модернізацією, тому суспільству необхідно вестернізуватися, економічний розвиток вимагає радикальної та деструктивної переробки життя суспільства й нового тлумачення самої суті буття тими людьми, які живуть у цій цивілізації [20, с. 47]).

Проте реальність довела перспективність ідеї збереження національної культури та традицій у процесі соціально-економічного розвитку. Наприклад, Об'єднані Арабські Емірати, Індія, Японія, Китай чітко розділили вестернізацію (як зміну ціннісних установок) і модернізацію (як зміну технологій та організації виробництва), сконцентрувавшись на останній. Це спроба скомбінувати модернізацію із збереженням центральних цінностей, практик та інститутів рідної культури суспільства, реалізація принципу *Ti-Yong* китайської династії Цінь: "китайська мудрість для фундаментальних принципів, західна мудрість для практичного використання" або японського девізу *Wakon Yosei* "японський дух і західна техніка". Аналіз концепції вестернізації в 60–70-ті рр. ХХ ст. привів до переоцінки ролі національних традицій: руйнація старого не обов'язково сприяє виникненню нового та супроводжується ним. Нерідко розрив традиційних зв'язків і втрата традиційних цінностей призводять до дезінтеграції, дезорієнтації та хаосу, а не до укорінення нових цінностей та інститутів [21, с. 126]. Цей висновок взято за основу в побудові економічної політики країн, які вдало почали перехід від "слабких" держав до світового центру. Результатом суспільного розвитку в світі стала синтезована модель економічної поведінки. Базис цієї моделі сформували традиційні цінності суспільства, що визначають життєву філософію індивідів, ставлення до себе та до інших людей, а прагматизм, орієнтація на матеріальне споживання є результатом впливу запозичених норм і стандартів.

На *рисунку* (авторська розробка) графічно зображено три курси: відторгнення (суспільний розвиток залишається в точці В), прийняття (П), "золота середина" (С). Зрозуміло, що в чистому вигляді жодна з представлених моделей існувати не може, реальні моделі модернізації та вестернізації перебувають в межах кривих П – С. Країни, що нині демонструють бурхливий розвиток, на перших етапах активно модернізувались, поступово набуваючи певних рис західної культури, тобто досягли певного технологічного прогресу. Проте із зростанням темпів модернізації питома вага вестернізації знижувалась і відбувалося відродження місцевих культур. Тобто на ранніх етапах вестернізація підтримувала модернізацію, пізніше остання стимулювала відродження місцевої культури (культурологи пояснюють цей феномен соціальними запитами, кризою ідентичності, відчуттям окремим індивідом відчуження, розпаду, розриву традиційних зв'язків і соціальних відносин на фоні зростаючої культурної, політичної, економічної, воєнної, технологічної міцності держави). "Співвідношення традиції та сучасності вже не є жорсткою антитезою та перетворилося на рухливе співвідношення, що обумовлено здатністю до сучасних умов, які

продиктовані необхідністю подолання соціально-економічної відсталості та входження до системи загальносвітових зв'язків як незалежний економічно та повноправний політичний партнер" [21, с. 129].



Моделі розвитку в контексті вибору "вестернізація/модернізація"

Наприкінці XX – початку XXI ст. розвиток взагалі виявляється невід'ємним від західного впливу, проте ідея "модернізації поза модернітні" (Ш. Эйзенштадт, А. Турен, А. Абдель-Малек та ін.) передбачає будь-які суспільні трансформації лише у відповідності з іманентно притаманними цьому суспільству законами, оскільки сучасна модель соціально-економічного розвитку має поєднувати, синтезувати ендогенні та екзогенні, економічні та соціокультурні фактори, традиційні та сучасні цінності та інститути.

Висновки. У виборі "модернізація/вестернізація" суспільство може обирати між трьома взаємовиключними моделями: повне відторгнення будь-яких змін; прийняття і модернізації, і вестернізації як неминучих проявів глобального розвитку; активна модернізація з відмовою від вестернізації. Третя модель виявилася найбільш життєздатною, конкурентоспроможною та ефективною як з точки зору економічного розвитку, так і з точки зору соціальних трансформацій.

Обрана модель відображається в усіх сферах суспільного життя, в тому числі на споживанні та його інтернаціоналізації. Відмова від технічних і культурних змін позбавляє національну модель споживання набуття хоча б деяких рис інтернаціоналізації.

Абсолютне сприйняття стандартів Заходу приводить на першій стадії до позитивних технологічних змін, оскільки домінує високий рівень культурного сприйняття таких процесів, проте поступово споживання перетворюється на фактор впливу провідних економік світу на країну-реципієнта: реалізація сформованої в результаті інтернаціо-

налізації споживання моделі споживчої поведінки можлива лише за активною участю компаній-представників центру світової економіки.

Пошук деякими країнами власної моделі розвитку, побудованої на активному використанні досягнень західної науки й економіки та збереженні власних традицій, культури та історичного досвіду, призвів до помітного "стрибка" в розвитку цих країн і формуванні власної моделі споживчої поведінки, яка уособлює в собі як національні риси, так і західні. Виявилось, що дилема "традиція чи сучасність" помилкова, оскільки врахування наявних соціокультурних типів як основи сталості та самостійності суспільства, ціннісних факторів як інструменту регуляції політичного та господарського життя, варіативності інституціональних, символічних, ідеологічних інтерпретацій як фактору успішної інтернаціоналізації споживання уможливорює перетворення країни на конкурентоспроможного суб'єкта глобальної економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кейнс Дж. М.* Общая теория занятости, процента и денег. Избранное / Дж. М. Кейнс ; под науч. ред. П. Н. Клюкина. — М. : ЭКСМО, 2009. — 959 с.
2. *Маршалл А.* Основы экономической науки / А. Маршалл ; предисл. Дж. М. Кейнса ; под науч. ред. П. Н. Клюкина. — М. : ЭКСМО, 2008. — 832 с.
3. *Самуэльсон П.* Экономика / Пол Э. Самуэльсон, Вильям Д. Нордхаус ; пер. с англ. О. Л. Пелявского ; под ред. А. А. Старостиной, В. А. Кравченко. — 18-е изд. — М. ; СПб. ; К. : Вильямс, 2008. — 1360 с.
4. *Кириленко Л. М.* Структура потреб та її вплив на систему і форми особистого споживання / Л. М. Кириленко // Теоретичні та прикладні питання економіки : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка ; [відп. ред. А. В. Шегда]. — К. : ВПЦ "Київський ун-т". — 2010. — Вип. 22. — С. 44—52.
5. *Коротченко А. Л.* Капитал: Теоретические основы капитала : монография / А. Л. Коротченко. — К. : НТУУ КПИ, 2008. — 96 с.
6. *Мельник Т. М.* Оцінювання впливу імпорту на проміжне і кінцеве споживання // Актуальні проблеми економіки. — 2013. — № 11. — С. 62—70.
7. *Шафалюк О. К.* Гуманістична концепція споживача в маркетингу : монографія / О. К. Шафалюк. — К. : КНЕУ, 2008. — 200 с.
8. *Антипов К. В.* Глобальная виртуализация сферы потребления системы общественного воспроизводства / К. В. Антипов // Экономические науки. — 2009. — № 2. — С. 62—65.
9. *Глобальний конкурентний простір : монографія* / [О. Г. Білорус, Ю. М. Пахомов, І. Ю. Гузенко та ін.] ; кер. авт. кол. і наук. ред. О. Г. Білорус / Київ. нац. екон. ун-т імені Вадима Гетьмана, Ін-т світової екон. і міжнар. відносин НАНУ, Українська асоціація Римського клубу". — К. : КНЕУ, 2007. — 680 с.
10. *Лапин Н. И.* Об опыте стадийного анализа модернизации / Н. И. Лапин // Общественные науки и современность. — 2012. — № 2. — С. 53—65.

11. Мазаракі А. А. Економічна безпека України в умовах глобалізаційних викликів : монографія / А. А. Мазаракі, Т. М. Мельник ; ред. А. А. Мазаракі. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. — 717 с.
12. Філіпенко А. С. Глобальні форми економічного розвитку: історія і сучасність : монографія / А. С. Філіпенко. — К. : Знання, 2007. — 670 с.
13. Економічна енциклопедія : у 3-х т. Т. 2 ; відп. ред. С. В. Мочерний. — К. : Академія, 2001. — 848 с.
14. Pfaff W. Reflections: Economic Development / William Pfaff. — New Yorker, 25 Dec., 1978.
15. Веселов Д. А. Ловушка бедности в странах, богатых природными ресурсами : препринт WP12/2010/04 / Д. А. Веселов ; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. — М. : Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010. — 28 с.
16. Раух Дж. Е. Основні проблеми економіки розвитку / Дж. Е. Раух, М. М. Джеральд, А. Філіпенко. — К. : Либідь. — 2003. — 688 с.
17. Річний звіт МВФ (2013). Режим доступу : http://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2013/eng/pdf/ar13_eng.pdf.
18. Соціально-етичний маркетинг : монографія ; за заг. ред. А. А. Мазаракі, Є. В. Ромата. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2013. — 328 с.
19. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций / С. Хантингтон. — М. : ООО "Издательство АСТ", 2003. — 603 с.
20. Rybczynski T. M. Factor Endowments and Relative Commodity Prices / T. M. Rybczynski // *Economica* 22. — 1955. — Nov. — N 84. — P. 336—341.
21. Зарубина Н. Н. Социокультурные факторы хозяйственного развития: М. Вебер и современные теории модернизации / Н. Н. Зарубина. — СПб. : РХГИ, 1998. — 328 с.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2013.

Kudinova A. Global Determinants of transformation of relations of consumption.

Background. Economic rapprochement of the countries as well as international processes such as the division of labor, increased migration of capital and its internationalization, expansion of relations in the banking and insurance sector, increasing labor migration – features of contemporary internationalization and globalization have resulted in character cross-country relationships and trends in the global economy, formed the conditions for alignment of cost producers irrespective of the location of production.

The purpose of the article is the allocation of public precondition in today's world of universal consumption patterns that no longer reflects the national production capabilities, and are the result of internationalization of consumption.

Results. Scientific and technological development is not only the basis for industrial capitalism forming, post-industrial changes, but also a factor of consumption's internationalization. The driving force of this process proved to be industrial states. Due to such impact the developed ones were faced with the choice of "modernization / westernization". There can be several models.

Society can choose among three mutually exclusive models of "modernization / westernization": the complete rejection of changes; the full adoption of modernization and western life as the inevitable manifestation of global development; active modernization rejecting westernization.

Conclusion. The third model was the most viable, competitive and efficient both in terms of economic development, and in terms of social transformations.

Keywords: consumption, internationalization of consumption, modernization, scientific and technical progress, westernization.

REFERENCES

1. *Kejns Dzh. M.* Obshhaja teorija zanjatosti, procenta i deneg. Izbrannoe / Dzh. M. Kejns ; pod nauch. red. P. N. Kljukina. — M. : JeKSMO, 2009. — 959 s.
2. *Marshall A.* Osnovy jekonomicheskoy nauki / A. Marshall ; predisl. Dzh. M. Kejnsa ; pod nauch. red. P. N. Kljukina. — M. : JeKSMO, 2008. — 832 s.
3. *Samujel'son P.* Jekonomika / Pol Je. Samujel'son, Vil'jam D. Nordhaus ; per. s angl. O. L. Peljavskogo ; pod red. A. A. Starostinoj, V. A. Kravchenko. — 18-e izd. — M. ; SPb. ; K. : Vil'jams, 2008. — 1360 s.
4. *Kyrylenko L. M.* Struktura potreb ta i'i' vplyv na systemu i formy osobystogo spozhyvannja / L. M. Kyrylenko // Teoretychni ta prykladni pytannja ekonomiky : zb. nauk. prac' / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Kyi'vs'kyj nac. un-t im. T. Shevchenka ; [vidp. red. A. V. Shegda]. — K. : VPC "Kyj'vs'kyj un-t". — 2010. — Vyp. 22. — S. 44—52.
5. *Korotchenko A. L.* Kapital: Teoreticheskie osnovy kapitala : monografija / A. L. Korotchenko. — K. : NTUU KPI, 2008. — 96 s.
6. *Mel'nyk T. M.* Ocinjuvannja vplyvu importu na promizhne i kinceve spozhyvannja // Aktual'ni problemy ekonomiky. — 2013. — № 11. — S. 62—70.
7. *Shafaljuk O. K.* Gumanistychna koncepcija spozhyvacha v marketyngu : monografija / O. K. Shafaljuk. — K. : KNEU, 2008. — 200 s.
8. *Antipov K. V.* Global'naja virtualizacija sfery potreblenija sistemy obshhestvennogo vosproizvodstva / K. V. Antipov // Jekonomicheskie nauki. — 2009. — № 2. — S. 62—65.
9. *Global'nyj konkurentnyj prostir* : monografija / [O. G. Bilorus, Ju. M. Pahomov, I. Ju. Guzenko ta in.] ; ker. avt. kol. i nauk. red. O. G. Bilorus / Kyi'v. nac. ekon. un-t imeni Vadyma Get'mana, In-t svitovoi' ekon. i mizhnar. vidnosyn NANU, Ukrai'ns'ka asociacija Ryms'kogo klubu". — K. : KNEU, 2007. — 680 s.
10. *Lapin N. I.* Ob opyte stadijnogo analiza modernizacii / N. I. Lapin // Obshhestvennye nauki i sovremennost'. — 2012. — № 2. — S. 53—65.
11. *Mazaraki A. A.* Ekonomichna bezpeka Ukrainy v umovah globalizacijnyh vyklykiv : monografija / A. A. Mazaraki, T. M. Mel'nyk ; red. A. A. Mazaraki. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2010. — 717 c.
12. *Filipenko A. S.* Global'ni formy ekonomichnogo rozvytku: istorija i suchasnist' : monografija / A. S. Filipenko. — K. : Znannja, 2007. — 670 s.
13. *Ekonomichna encyklopedija* : u 3-h t. T. 2 ; vidp. red. S. V. Mochernyj. — K. : Akademija, 2001. — 848 s.
14. *Pfaff W.* Reflections: Economic Development / William Pfaff. — NewYorker, 25 Dec., 1978.
15. *Veselov D. A.* Lovushka bednosti v stranah, bogatyh prirodnyimi resursami : preprint WP12/2010/04 / D. A. Veselov ; Gos. un-t – Vysshaja shkola jekonomiki. — M. : Izd. dom Gos. un-ta Vyshej shkoly jekonomiki, 2010. — 28 s.
16. *Rauh Dzh. E.* Osnovni problemy ekonomiky rozvytku / Dzh. E. Rauh, M. M. Dzheral'd, A. Filipenko. — K. : Lybid'. — 2003. — 688 s.
17. *Richnyj zvit MVF (2013). Rezhym dostupu* : http://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2013/eng/pdf/ar13_eng.pdf.
18. *Social'no-etychnyj marketyng* : monografija ; za zag. red. A. A. Mazaraki, Je. V. Romata. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t., 2013. — 328 s.
19. *Hantington S.* Stolknovenie civilizacij / S. Hantington. — M. : OOO "Izdatel'stvo AST", 2003. — 603 s.
20. *Rybczynski T. M.* Factor Endowments and Relative Commodity Prices / T. M. Rybczynski // *Economica* 22. — 1955. — Nov. — N 84. — P. 336—341.
21. *Zarubina N. N.* Sociokul'turnye faktory hozjajstvennogo razvitija: M. Veber i sovremennye teorii modernizacii / N. N. Zarubina. — SPb. : RHGI, 1998. — 328 s.

УДК 338.439:339.138

Наталія КУТАРЕНКО**КАНАЛИ ЗБУТУ
ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Розглянуто різні джерела збуту органічної продукції, їхні переваги та недоліки. Наведено розподіл різних каналів реалізації такої продукції в розвинутих європейських країнах. Приділено увагу мотиваційним факторам здійснення купівлі органічної продукції у різних точках продажу та запропоновано впровадження конкретних маркетингових стратегій для суб'єктів агропродовольчої системи на ринку органічних продуктів.

Ключові слова: органічна продукція, канали збуту органічної продукції, маркетингові стратегії, маркетингова діяльність.

Кутаренко Н. Каналы сбыта органической продукции. Рассмотрены различные источники сбыта органической продукции, их преимущества и недостатки. Приводится распределение различных каналов реализации данной продукции в развитых европейских странах. Уделено внимание мотивационным факторам совершения покупки органической продукции в различных точках продаж и предложено внедрение конкретных маркетинговых стратегий для субъектов агропродовольственной системы на рынке органических продуктов.

Ключевые слова: органическая продукция, каналы сбыта органической продукции, маркетинговые стратегии, маркетинговая деятельность.

Постановка проблеми. На сьогодні одним із найдинамічніших ринків у світі є ринок органічної продукції. Передумовами для цього стали зростаючий попит споживачів на екологічно чисті й безпечні для здоров'я людей продукти харчування. В Україні розвиток органічного виробництва в агропродовольчій системі, незважаючи на існуючі проблеми, є багатообіцяючим і може бути перспективним для нашої держави за вмілого використання родючих чорноземних ґрунтів і завдяки міцним традиціям ведення сільськогосподарського виробництва в злагоді з природою. Однією з важливих умов розвитку вітчизняного ринку органічної продукції є формування сталих і надійних маркетингових джерел збуту такої продукції.

Дослідженню теоретико-методологічних основ розвитку маркетингу на ринку органічної продукції, використанню маркетингових методів та інструментів із метою формування внутрішнього попиту на органічну продукцію приділено увагу у працях вчених Т. В. Боровик [1], О. Т. Дудар та Т. Г. Дудар [2; 3], Т. О. Зайчук [4], О. В. Рудницької [5] та ін. Проте залишаються проблемними й недостатньо висвітленими питання, які пов'язані з визначенням основних каналів збуту вітчизняної продукції органічного агровиробництва та впровадженням конкретних

маркетингових стратегій для суб'єктів агропродовольчої системи на ринку органічних продуктів.

Мета дослідження – висвітлення основних каналів збуту органічної продукції, розгляд їхніх переваг і недоліків, внесення пропозицій щодо впровадження деяких маркетингових стратегій для виробництва різних груп товарів та їх позиціонування на ринку.

Матеріали та методи. В основу методологічної бази дослідження покладено діалектичний метод пізнання, концептуальні положення економічної теорії з питань функціонування ринкової системи, ринкові закони, системний підхід до вивчення економічних явищ, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених.

Результати дослідження. Як показує світова практика, основні маркетингові канали продажу органічних продуктів харчування – це *прямі продажі* від виробника до споживача через ринки або магазини, які належать виробникові; *спеціалізовані магазини* та, починаючи з 1980-х років – *супермаркети*. Наприклад, у Німеччині та Нідерландах переважає збут через спеціалізовані магазини, в той час як у скандинавських країнах і в Австрії супермаркети є домінуючим каналом продажів [6, с. 2]. Водночас у переважній кількості країн органічні продукти харчування продаються з поєднанням усіх трьох каналів.

Із іноземного досвіду реалізації органічної продукції в роздрібній торгівлі можна зробити висновок, що вибір каналів збуту залежить від рівня розвитку цього ринкового сегмента. Для ринків, що розвиваються, більшість продажів здійснюється через спеціалізовані магазини органічної продукції. Пізніше, коли ринок дозріває, частка супермаркетів у загальній сукупності точок продажу зростає і досягає подекуди 60 %. Звичайно є невелика кількість супермаркетів, які домінують на ринку кожної країни [7, с. 19]. У Європі основними мережами супермаркетів, де можна придбати органічну продукцію, є *Ahold, Billa, Carrefour, Coop* і *Tesco*.

Віддають перевагу спеціалізованим магазинам при покупці органічної продукції споживачі, які більше піддаються факторам емоційного впливу. Для них важливим є приємна атмосфера, ввічливість персоналу, одержання консультацій та порад. За такий сервіс вони згодні платити за вищими цінами й отримати ширший асортимент продукції.

Органічні ресторани – одні з перших клієнтів виробників органічної продукції. На початкових стадіях розвитку цього агропродовольчого ринку використання такого каналу збуту стало гарною рекламою [7, с. 21].

Прямий канал продажів має своїх прихильників, адже відбувається тісний контакт виробника зі споживачем, ціни без посередницьких націнок, проте відсутній широкий асортимент органічної продукції, яку може запропонувати один виробник.

Існує сегмент покупців, які схильні здійснювати покупки на ринках. Мотивацією для них є свіжість продуктів сільськогосподарського призначення, а недоліком у цьому випадку буде сезонність продукції.

Розподіл каналів збуту органічної продукції в європейських країнах наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Розподіл каналів збуту органічної продукції в країнах Європи, % *

Країна	Роздрібна торгівля	Прямі продажі, ринки	Спеціалізовані магазини	Інші
Австрія	72	15	8	5
Бельгія	41	20	37	2
Данія	89	7	4	–
Фінляндія	90	9	1	–
Франція	42	23	28	7
Німеччина	33	17	38	12
Італія	60	33	33	7
Нідерланди	44	7	49	–
Швеція	91	7	–	2
Швейцарія	75	5	16	4
Велика Британія	80	9	11	–

* Побудовано автором за даними [8].

Левову частку серед каналів збуту органічної продукції займає роздрібна торгівля, яка переважає на ринку представлених країн. Винятком є Нідерланди та Німеччина. Прямі шляхи товаропросування користуються найбільшою популярністю у Франції та Бельгії.

Кожен із каналів збуту має свої характерні риси, переваги та недоліки; всі ці фактори виробник обов'язково має прийняти до уваги при здійсненні своєї маркетингової діяльності (*табл. 2, 3*).

Таблиця 2

Характерні риси найтипівіших каналів збуту органічної продукції *

Канал збуту	Характеристика		
	обсяг збуту	знання предмета збуту	рівень охоплення ринку
Прямий продаж індивідуальним споживачам через:			
– магазини, які належать виробникові;	Невеликий або середній	Відмінні	Регіональний
– продаж за телефоном (телемаркетинг);	Невеликий		Здебільшого регіональний
– через інтернет-магазини виробника	Середній		Національний
Збутові кооперативи для продажу органічної продукції під спільною маркою	Високий		Регіональний, міжрегіональний, національний
Експорт	Переважно залежить від замовлень		Міжнаціональний
Продаж представникам оптової торгівлі	Великий	Достатні	Регіональний, міжрегіональний, національний
Прямі поставки в спеціалізовані магазини та ресторани	Невеликі	Відмінні	Здебільшого регіональний
Продаж переробним підприємствам	Залежно від замовлень	Достатні	Регіональний, міжрегіональний,
Супермаркети	Великий	Задовільні	національний

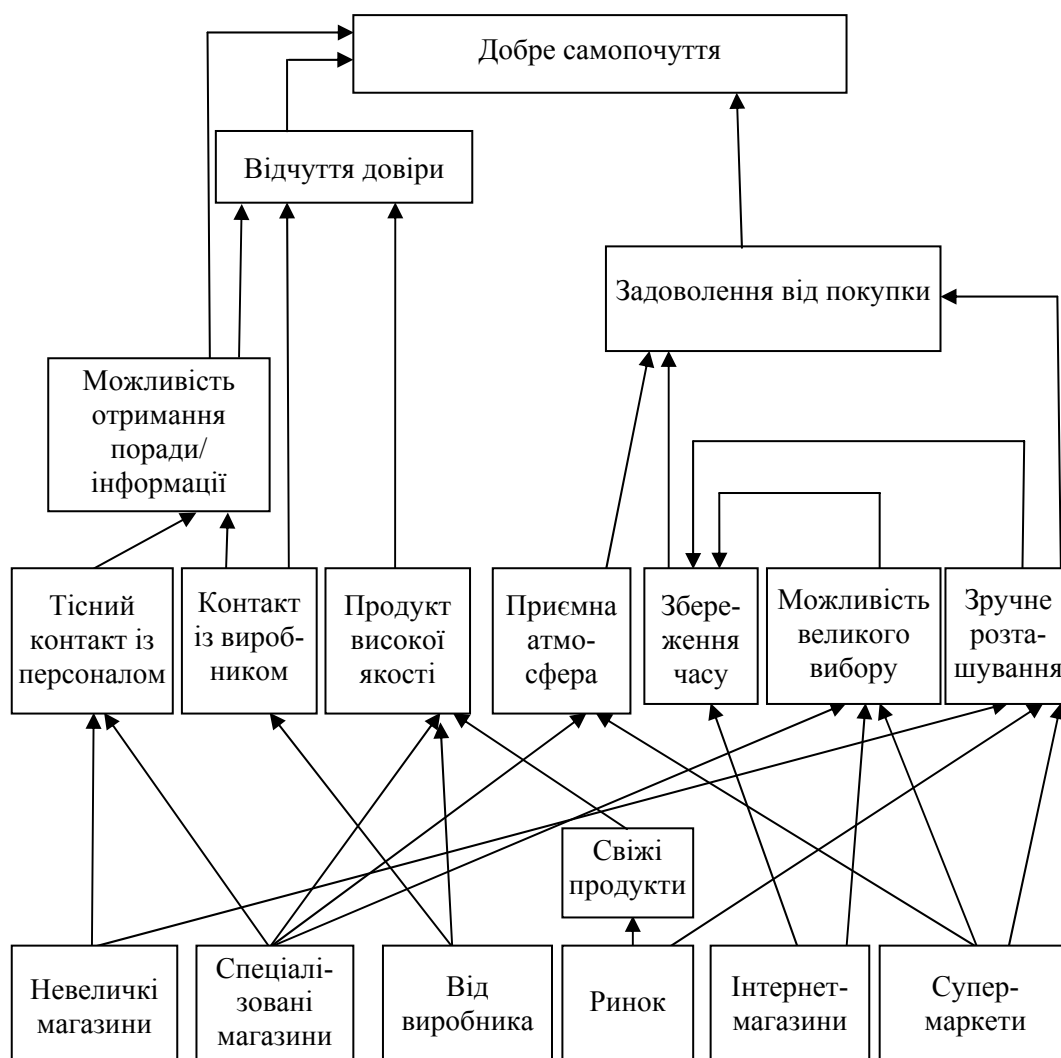
* Розроблено автором на основі власних досліджень.

При аналізі потенційних каналів збуту органічної продукції (рисунки) виробник має враховувати вплив мотиваційних факторів на споживача при здійсненні ним процесу купівлі. Рисунок розроблено автором на основі власних досліджень.

Активізація постачання органічної продукції та органічних харчових продуктів товаровиробниками на агропродовольчий ринок вимагає впровадження відповідної маркетингової стратегії її збуту.

Вибір конкретної маркетингової стратегії для суб'єктів аграрного господарювання є складним завданням, яке потребує прийняття виважених управлінських рішень.

Аналіз практики аграрного господарювання показує перспективність використання декількох маркетингових стратегій для виробництва різних груп товарів та їх позиціонування на відповідних ринках.



Деякі мотиваційні фактори здійснення процесу купівлі органічної продукції у різних точках продажу

Розглянемо можливі перспективи від впровадження деяких маркетингових стратегій суб'єктами господарювання агропродовольчої системи України (табл. 4).

Таблиця 4

Перспективи впровадження маркетингових стратегій у системі аграрного виробництва органічної продукції *

Вид стратегії	Характерні ознаки	Особливості застосування у виробництві органічної продукції
Стратегія конкуренції	Основа конкурентної поведінки суб'єктів на ринку, розробка схем забезпечення переваг над конкурентами в довгостроковій перспективі	Конкуренція на новому ринку органічної продукції, набуття конкурентних переваг над вітчизняними виробниками традиційної сільськогосподарської сировини та готової продукції, а також над закордонними підприємствами
Стратегія сегментації ринку	Вибір цільового ринку, можливість ефективної роботи на рівні вузького (єдиного) сегмента ринку	Забезпечення переваг над конкурентами за рахунок диференціації продукції у відособленому сегменті ринку органічної продукції, що виділяється на основі соціального та поведінкового принципів
Стратегія реагування на потреби ринку	Вибір і реалізація проектів, найбільш рентабельних в поточний ринковий період	Пропозиції харчової продукції (сировини), удосконаленої за споживчими параметрами; диференціація комерційних характеристик органічного продукту
Стратегія інновацій	Розвиток нових ринків, формування лідируючих позицій підприємств- "піонерів" в окремій галузі, можливість наукових досліджень як на великих, так і малих аграрних підприємствах та інших суб'єктах	Створення ринку органічної продукції в Україні з широкими можливостями й перспективами прискореного зростання. Пошук нових, ефективних технологій аграрного виробництва, методів організації господарювання на засадах сталого розвитку та природного відтворення виробничих циклів

* Розроблено автором на основі власних досліджень.

У випадку органічної продукції йдеться про особливі вимоги до організації процесів виробництва різних груп (підгруп) товарів, цільового вибору стратегій відповідно до спеціалізації підприємства-товаровиробника, його фінансових і матеріально-технічних можливостей, перспектив технологічного удосконалення тощо.

Пропонуємо ефективне поєднання декількох стратегій для суб'єктів аграрного сектора, які відрізняються за виробничою спеціалізацією:

1) підприємства-виробники органічної продукції рослинного походження (свіжі або перероблені фрукти та овочі, рослинні олії, зерно й продукти його переробки) – стратегія конкуренції, стратегія впровадження нововведень, стратегія негайного реагування на потреби ринку;

2) підприємства-виробники органічної продукції тваринного походження (молочні, м'ясні товари або їх окремі інгредієнти – молочна сироватка, молочний жир, м'ясні напівфабрикати та ін.) – стратегія конкуренції, стратегія сегментації ринку, стратегія диференціації продукції.

Як у першому, так і в другому випадку ми пропонуємо для вітчизняних підприємств-товаровиробників органічної продукції, незалежно від розмірів і форм власності, стратегію конкуренції як базової основи до розвитку лідируючої поведінки на ринку, отримання переваг над конкурентами в довгостроковий період, можливостей одночасного застосування інших стратегій розвитку суб'єктів агропродовольчої системи. Важливим моментом вибору стратегії конкуренції є правильний початок її впровадження й тривалість застосування. Це підтверджується такими динамічними чинниками, як зміна соціальних і демографічних характеристик ринку, життєвих пріоритетів і споживчих цінностей покупців, можливостей платоспроможної покупки тощо. Із позицій ринкових властивостей органічного продукту суб'єкту слід вірно зорієнтуватися щодо розрахункових прогнозів тривалості життєвого циклу товару.

Обґрунтуванням нашої пропозиції стратегії інновацій для підприємств, які вирощують рослинну органічну продукцію відповідного рівня екологічної чистоти, є те, що існує необхідність оновлення та пошуку нових технологічних прийомів і методів, зокрема, в галузі вітчизняного плодоовочівництва, яке повинно постачати на український ринок свіжі фрукти та овочі цілий рік, а не лише сезонно. Слід також суттєво розширювати асортимент вітчизняної органічної плодоовочевої продукції за рахунок нових, високопродуктивних сортів (що важливо для самих підприємств-товаровиробників) і за показниками, найбільш привабливими для споживача, – оновлення продукції, яка відрізняється за зовнішнім виглядом, формою, кольором, консистенцією, смаковими властивостями, терміном зберігання тощо порівняно з традиційною продукцією.

Запропоновану концепцію інновацій у розглянутому випадку потрібно органічно доповнити швидким реагуванням на потреби ринку. Для аграрних підприємств, які спеціалізуються на виробництві органічної продукції рослинництва, це економічно доцільно й технічно можливо. Підтвердженням комерційних перспектив розвитку господарств такого спрямування є різноспрямовані ринкові потреби харчової та переробної галузей промисловості України у відповідній продукції та можливостей їх задоволення. Зокрема, доцільним є вирощування сортів плодів і овочів за призначенням – столові (в тому числі салатні), технічні (консервні, винні, сушильні, засолювальні) та універсальні. Організаційні й технічні можливості для швидкої перебудови системи господарювання на рівні окремого підприємства у випадку заміни

сортів плодоовочевої продукції існують, оскільки йдеться про майже однотипні за біологічними характеристиками організми рослин, які не зазнають значних змін системи землеробства й обробітку ґрунту, агротехніки вирощування та догляду за культурами стосовно до вимог органічного виробництва. Крім того, можливість швидкого реагування на ринкові потреби в цьому випадку доповнюється невеликою тривалістю вегетаційного періоду плодоовочевих культур в часі, як правило, це однорічні, рідше дворічні рослини. Разом з тим маркетингову стратегію негайного реагування на потреби ринку для виробників органічної аграрної продукції, спеціалізацією яких є тваринництво, використовувати економічно недоцільно, оскільки така система господарювання є капіталомісткою, використовує спеціалізований комплекс будівель, машин, обладнання, механізмів, що відрізняється для птахівництва, вирощування великої рогатої худоби, свиней тощо. Відповідно, складно швидко змінити весь технологічний процес виробництва продукції тваринництва.

Можливо тому на вітчизняному органічному ринку домінують виробники продукції рослинництва.

Для підприємств органічного виробництва тваринницького комплексу, на нашу думку, більш доцільно планувати свій розвиток на основі маркетингової стратегії диференціації продукції, сутність якої полягає у виготовленні особливої продукції: наприклад, молочні продукти преміум-класу, високого рівня якості та екологічної чистоти. Зазначене примушує шукати нові, оригінальні рішення щодо ринкового виділення та позиціонування органічної продукції тваринництва, обґрунтування її споживчих переваг. Наші пропозиції щодо застосування стратегії диференціації для виробництва органічної продукції тваринного походження стосуються зосередження уваги на мотивації здорового харчування, урахування фізіологічних потреб населення у тваринних жирах, зокрема молочних.

Для реалізації стратегії диференціації агропродовольчих товарів виробникам і продавцям органічної продукції слід акцентувати увагу на удосконаленні відповідного рекламного забезпечення, використанні сучасних комунікаційних засобів для доведення необхідної інформації до споживача. При цьому слід зробити акценти на високих показниках якості молочної (м'ясної) сировини як першооснови споживної цінності готової продукції. Наприклад, окремі вітчизняні виробники молочних продуктів вже втілюють своє бачення у вигляді таких звернень до покупців, як "справжнє молоко", "справжнє масло", "продукт натурального виробництва", "екологічно чистий продукт" тощо. Безумовно слід використовувати іншу термінологію й акцентувати увагу на науково обґрунтованій, загальноновживаній та правомірній в Україні назві – "органічний продукт", звісно, якщо він відповідає цій категорії за усіма характеристиками та має сертифікат відповідності.

Практична реалізація маркетингових стратегій, ступінь дієвості їхнього застосування у практиці вітчизняного аграрного виробництва органічної продукції залежатиме від таких складових:

- типу господарства, його спеціалізації;
- розмірів підприємства та чисельності працівників;
- виробничої структури підприємства;
- поточної та перспективної комерційної активності підприємства;
- ринкової кон'юнктури;
- етапу життєвого циклу товару та інших.

Висновки. Враховуючи іноземний досвід, одним із факторів для перспективного розвитку вітчизняного ринку органічної продукції є здійснення ефективної маркетингової діяльності суб'єктів господарювання в агропродовольчій системі України, яка залежить від збалансованості розподілу каналів збуту та від вибору відповідної маркетингової стратегії для різних груп товарів. Дослідження ж мотиваційних факторів здійснення процесу купівлі органічної продукції потенційними споживачами дасть змогу підприємству ефективно організувати свою маркетингову діяльність.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні найефективніших маркетингових інструментів для забезпечення конкурентоспроможності органічної продукції на ринку України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Боровик Т. В.* Маркетингове забезпечення ринку органічної продукції в умовах трансформації економіки / Т. В. Боровик // Наукові пр. Полтав. держ. аграр. акад. — 2012. — Вип. 4, Т. 1. — С. 24—29. — (Серія: "Економічні науки").
2. *Дудар Т. Г.* Аналіз стану маркетингу органічної продукції та шляхи розвитку каналів її збуту на агропродовольчому ринку / Т. Г. Дудар, О. Т. Дудар // Вісн. Львів. нац. аграр. ун-ту. — 2010. — № 17 (2). — С. 160—166. — (Серія "Економіка АПК").
3. *Дудар Т. Г.* Маркетингова діяльність у системі товаропросування органічної продукції до споживачів / Т. Г. Дудар, О. Т. Дудар // Економіка та управління АПК : зб. наук. пр. Білоцерківського нац. аграр. ун-ту. — 2010. — Вип. 2 (71). — С. 11—16.
4. *Зайчук Т. О.* Маркетингові інструменти забезпечення конкурентоспроможності виробництва екологічно чистих продуктів харчування / Т. О. Зайчук // Вісн. Хмельницького нац. ун-ту. — 2009. — № 5. — С. 66—70.
5. *Рудницька О. В.* Основні засади формування маркетингової політики розподілу органічної продукції в Україні / О. В. Рудницька // Економіка АПК. — 2006. — № 9. — С. 126—131.
6. *The European market for organic products: growth and development* / [Johannes Michelsen, Ulrich Hamm, Els Wynen, Eva Roth]. — Stuttgart : Hohenheim, 1999. — 199 p.

7. Atănăsoaie G. Distribution channels on the organic foods market / G. Atănăsoaie // Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. — 2011. — Vol. 15 (3). — P. 19—25.
8. Toralf R. Supermarket Study 2002: Organic Products in European Supermarkets / Richter Toralf, Gabriele Hempfling. — Frick (Switzerland) : FiBL-Studie. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, 2003. — 181 p.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2014.

Kutarenko N. The distribution channels of organic products.

Background. In Ukraine, the development of organic production in the agrifood system is promising, one of the important conditions for the efficient formation of the domestic market for organic products is to have a steady and reliable source of marketing sales of these products.

Material and methods. The basis of the methodological basis of research laid the dialectical method of cognition, systematic approach to the study of economic phenomena, proceedings domestic and foreign scholars.

Results. As world practice shows, the main marketing channels of sales of organic food are the next: direct sales from producer to consumer through markets or shops that belong to manufacturer, specialized shops and supermarkets. Each of the channels has its own characteristics, advantages and disadvantages, all of these factors the maker necessarily takes into account when making the marketing activities and considers the impact of motivational factors on the consumer, in making the process of buying his product.

Activation of supply of organic products in agrifood commodity market requires the introduction of appropriate marketing strategies for its marketing.

We offer a combination of several strategies for the agricultural sector entities that differ in production of specialization producers of organic plant products: competitive strategy, innovation strategy, a strategy of immediate response to market needs, producers of organic animal products; competitive strategy of market segmentation, product differentiation strategy.

Conclusion. For the future development of the domestic market for organic products it is necessary to imply the balanced distribution channels and choose appropriate marketing strategies for different product groups.

Keywords: organic products, organic products sales channels, marketing strategies, marketing activities.

REFERENCES

1. Borovyk T. V. Marketynghove zabezpechennja rynku organichnoi' produkci' v umovah transformacii' ekonomiky / T. V. Borovyk // Naukovi pr. Poltav. derzh. agrar. akad. — 2012. — Vyp. 4, T. 1. — S. 24—29. — (Serija: "Ekonomichni nauky").
2. Dudar T. G. Analiz stanu marketyngu organichnoi' produkci' ta shljahy rozvytku kanaliv i'i' zbutu na agroprodovol'chomu rynku / T. G. Dudar, O. T. Dudar // Visn. L'viv. nac. agrar. un-tu. — 2010. — № 17 (2). — S. 160—166. — (Serija "Ekonomika APK").
3. Dudar T. G. Marketynghova dij'al'nist' u systemi tovaroprosuvannja organichnoi' produkci' do spozhyvachiv / T. G. Dudar, O. T. Dudar // Ekonomika ta upravlinnja APK : zb. nauk. pr. Bilocerktiv'skogo nac. agrar. un-tu. — 2010. — Vyp. 2 (71). — S. 11—16.
4. Zajchuk T. O. Marketynghovi instrumenty zabezpechennja konkurentospromozhnosti vyrobnytstva ekologichno chystyh produktiv harchuvannja / T. O. Zajchuk // Visn. Hmel'nyc'kogo nac. un-tu. — 2009. — № 5. — S. 66—70.

5. Rudnyc'ka O. V. Osnovni zasady formuvannja marketyngovoi' polityky rozpodilu organichnoi' produkciï v Ukraïni / O. V. Rudnyc'ka // Ekonomika APK. — 2006. — № 9. — S. 126—131.
6. The European market for organic products: growth and development / [Johannes Michelsen, Ulrich Hamm, Els Wynen, Eva Roth]. — Stuttgart : Hohenheim, 1999. — 199 r.
7. Atănăsoaie G. Distribution channels on the organic foods market / G. Atănăsoaie // Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. — 2011. — Vol. 15 (3). — P. 19—25.
8. Toralf R. Supermarket Study 2002: Organic Products in European Supermarkets / Richter Toralf, Gabriele Hempfling. — Frick (Switzerland) : FiBL-Studie. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, 2003. — 181 p.

УДК 631.528.6:633.15

**Ярослава ЖУКОВА,
Цвітана КОРОЛЬ,
Микола ВАКУЛЕНКО**

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ КУЛЬТУР

Проаналізовано сучасний стан комерційного вирощування генетично модифікованих (ГМ) сої, кукурудзи, ріпаку. Розглянуто особливості культивуації для різних типів генної модифікації. Проведено аналіз затрат і прибутку порівняно з традиційними культурами. Показано економічний ефект вирощування ГМ-культур у різних країнах світу, окреслено перспективи їх застосування, у тому числі в Україні.

Ключові слова: генетично модифіковані культури, коефіцієнт екологічного впливу, соя, кукурудза.

Жукова Я., Король Ц., Вакуленко Н. Экономические аспекты выращивания генетически модифицированных культур. Проанализировано современное состояние коммерческого выращивания генетически модифицированных (ГМ) сои, кукурузы, рапса. Рассмотрены особенности культивации для различных типов генной модификации. Проведен анализ затрат и прибыли в сравнении с традиционными культурами. Показан экономический эффект выращивания ГМ-культур в разных странах мира, намечены перспективы их применения, в том числе в Украине.

Ключевые слова: генетически модифицированные культуры, коэффициент экологического влияния, соя, кукуруза.

Постановка проблеми. Широке застосування сучасних методів біотехнології, перш за все генної інженерії, визнається найперспективнішим напрямком для збільшення обсягів виробництва й удосконалення якості продукції та продовольчої сировини.

© Ярослава Жукова, Цвітана Король, Микола Вакуленко, 2014

Нові властивості генетично модифікованих культур можуть бути пов'язані з потенційним ризиком для здоров'я людини й навколишнього середовища. Саме тому створені трансгенні культури перед випуском на споживчий ринок в обов'язковому порядку мають піддаватися комплексним випробуванням на безпеку.

Одним із головних аргументів проти використання трансгенних технологій у виробництві продуктів харчування є можливість наявності генів стійкості до антибіотиків, потенційно здатних до трансмісії в представників резидентної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини. Також теоретично існує ризик перенесення неперетравленої у шлунку ДНК продукту (послідовності від 100 до 400 нуклеотидів) у кров, вбудовування таких молекул в геном людини з наступним активуванням "сплячих" генів. Проте жодного випадку вбудовування окремих послідовностей чужорідної ДНК в геном тварин або людини поки не спостерігалось.

Аналіз наукової літератури показав, що на сьогодні відсутній уніфікований підхід щодо відстеження процесу вирощування генномодифікованих культур, а також обчислення економічного аспекту вирощування ГМ-культур у всьому світі.

Мета статті – аналіз щодо поширення та економічних аспектів вирощування ГМ-культур в різних країнах світу та окреслення перспектив їх застосування.

Матеріали та методи. Для аналізу використано наукові статті вітчизняних і закордонних дослідників. Узагальнено світовий досвід щодо визначення обсягів вирощування традиційних і ГМ-культур, переваг і недоліків застосування, зокрема порівняння їх економічної доцільності.

Результати дослідження. Генетично модифіковані організми (ГМО) – це живі істоти (від бактерій до тварин), генетичний код яких змінено за допомогою методів генної інженерії. На світовому ринку трансгенних культур широко представлені: картопля, рапс, бавовна, соя, цукровий буряк, кукурудза, папайя, люцерна та деякі інші рослини. Причому трансгенна соя поширена вже більше, ніж звичайна: її частка у світових посівах становить майже 80 %, а в США – майже 90 %.

Останнім часом у галузі генної інженерії перелік завдань, які вирішують дослідники, значно розширився. Якщо перші роботи були зосереджені насамперед на трансформації рослин за ознаками, що можуть мати певне значення для сільського господарства (стійкість до вірусів, певних гербіцидів і шкідників), то зараз спектр питань у цьому напрямку значно більший [1].

На сьогодні існують три покоління ГМ-культур [2]:

Перше покоління – рослини, модифіковані з метою надання їм стійкості до біотичних і абіотичних факторів. Наприклад, стійкість до комах-шкідників (СК – стійкий до комах; англ. *IR – insect resistance* або *Bt – Bacillus thuringiensis* – бактерії, гени якої використовуються) –

модифікації кукурудзи, бавовнику; до використання гербіцидів (ГС – гербіцидо-стійкий; англ. – *herbicide-tolerance crops*), тобто продовження життєдіяльності після загибелі оточуючих бур'янів – модифікації сої, кукурудзи, бавовнику, ріпаку. Проводиться розробка та комерційно вирощуються модифікації, стійкі до вірусних (наприклад, папайя), грибкових і бактеріальних інфекцій. Також є культури, стійкі до абіотичних факторів (морозу, посухи тощо). У 2013 р. в США вперше почали вирощувати посухостійку кукурудзу [3]. Виведено модифікації культур, одночасно стійких до двох і більше факторів, тобто стекерні генні модифікації (кукурудза, стійка до гербіцидів і комах-шкідників).

Друге покоління – рослини, модифіковані з метою поліпшення їхніх властивостей. Наприклад, насіння олійних культур із зміненим профілем жирних кислот, високо-амілазна кукурудза, лінії рослин із підвищеним вмістом незамінних амінокислот, мінералів і вітамінів. Також відомий "золотий" рис, який містить значну кількість провітаміну А. Подібні процеси, спрямовані на збільшення кількості поживних речовин, називаються біофортифікацією.

Третє покоління – організми, які модифіковано з метою використання при виробництві ферментів, хімічних сполук для фармакологічних препаратів, пластмас, здатних розкладатися тощо. Дослідження знаходяться на початковому етапі [4].

У 2013 р. майже 18 млн фермерів у 28-ми країнах світу засіяли біотехнологічними культурами 175.2 млн га. Це понад чотири ріллі України. Ще в 31-й країні надано дозвіл на імпорт і використання ГМ-рослин як продуктів харчування та кормів. Посівні площі під культурами з привнесеними ознаками збільшилися у період з 1996 р. по 2013 р. (з початку комерційного впровадження трансгенних культур) у 100 разів, що є безпрецедентним у новітній історії сільського господарства [3].

Згідно з дослідженнями [3], у 2013 р. зареєстровано ГМ-культур: 27 ліній сої, 130 – кукурудзи, 3 – ріпаку, 7 – рису, 1 – пшениці, 31 – картоплі, 11 – томатів, хоча комерційно вирощується значно менша кількість ліній кожної культури. За прогнозом на 2015 р., враховуючи число ліній, які перебувають на стадії розробки та на стадії прийняття, вирощуватиметься 124 лінії ГМ-культур.

На сьогодні на ринок трансгенних культур допущено та культивуються понад 30 ліній ГМ-культур, переважна кількість яких належить до першого покоління. Зараз акцент уваги перенесено на зміни біохімічних властивостей культур, які стосуються поліпшення смакових властивостей і збагачення їх корисними для людини речовинами. Зокрема, існують культури зі зміненим складом: вуглеводним – лінія картоплі, жирнокислотним – 7 ліній сої, амінокислотним – 2 лінії кукурудзи, а також 41 лінія кукурудзи зі зміненим метаболізмом вуглеводів та 8 ліній цієї рослини зі зміненою альфа-амілазною активністю [5].

Прибутки різних країн, які вирощують основні ГМ-культури за 1996–2010 рр., наведено в *табл. 1*. Ці значення складаються з урахуванням змін в обсягах врожаю, якості продукції, а також витрат (на купівлю насіння, їх захист тощо). Для США включено прибутки в розмірі 296.4 млн дол. США від вирощування інших культур, не зазначених у таблиці. Для Канади не включено прибуток у розмірі 4.3 млн дол. США від вирощування ГМ-цукрового буряка [6, с. 11].

Таблиця 1

Прибутки від вирощування ГМ-культур за 1996–2010 рр., млн дол. США

Країна	ГМ-культура				Усього
	ГС-соя	ГС-кукурудза	ГС-ріпак	СК-кукурудза	
США	12 109.0	2 225.0	225.5	16 326.4	35 028.7
Аргентина	11 217.3	314.2	–	309.2	12 155.9
Бразилія	3 888.3	17.8	–	655.5	4,601.8
Парагвай	655.0	–	–	–	655.0
Канада	163.3	57.7	2 418.9	637.8	3 277.7
ПАР	7.2	3.2	–	769.0	809.2
Китай	–	–	–	–	10 911.2
Індія	–	–	–	–	9 395.2
Австралія	–	–	13.4	–	407.7
Мексика	4.7	–	–	–	136.4
Філіппіни	–	54.6	–	115.7	170.3
Румунія	44.6	–	–	–	44.6
Уругвай	76.4	–	–	8.0	84.4
Іспанія	–	–	–	113.9	113.9
Інші країни ЄС	–	–	–	13.6	13.6
Колумбія	–	0.3	–	15.6	38.4
Болівія	223.1	–	–	–	223.1

Загалом, за період 1996–2012 рр. культивування ГМ-культур уможливило зменшити витрати та підвищити продуктивність на суму 117 млрд дол. США. За даними на 2013 р., ГМ культури вирощують 8 індустріально-розвинутих країн та 19 країн, що розвиваються, причому друга група країн вже два роки віддає під ГМ-культури значно більші площі, ніж індустріально розвинуті. Лідером вирощування ГМ-культур залишаються США – біотехнологічні рослини в 2013 р. займали площу 70.1 млн га, що становить 40 % усіх сільськогосподарських угідь, зайнятих під ГМ-культури в світі [3].

Ціни на насіння ГМ-культур вищі, ніж на звичайні, проте часто переваги від вирощування перевищують витрати. Також існує роялті – регулярна виплата фермерами компанії-постачальнику насіння фіксованої суми або відсотка від прибутку за кожний сезон, тобто плату за користування авторськими правами при вирощуванні насіння ГМ-культур. Вона може складати 1/3 прибутку фермерських господарств [7].

На прикладі гербіцидо-стійкої сої в Бразилії (рис. 1) показано, що вартість насіння + роялті ГС-сої вища, ніж звичайної, але сума всіх витрат на вирощування нижча. На кожному гектарі при вирощуванні ГС-сої зекономлено 48.8 дол. США [8, с. 7].

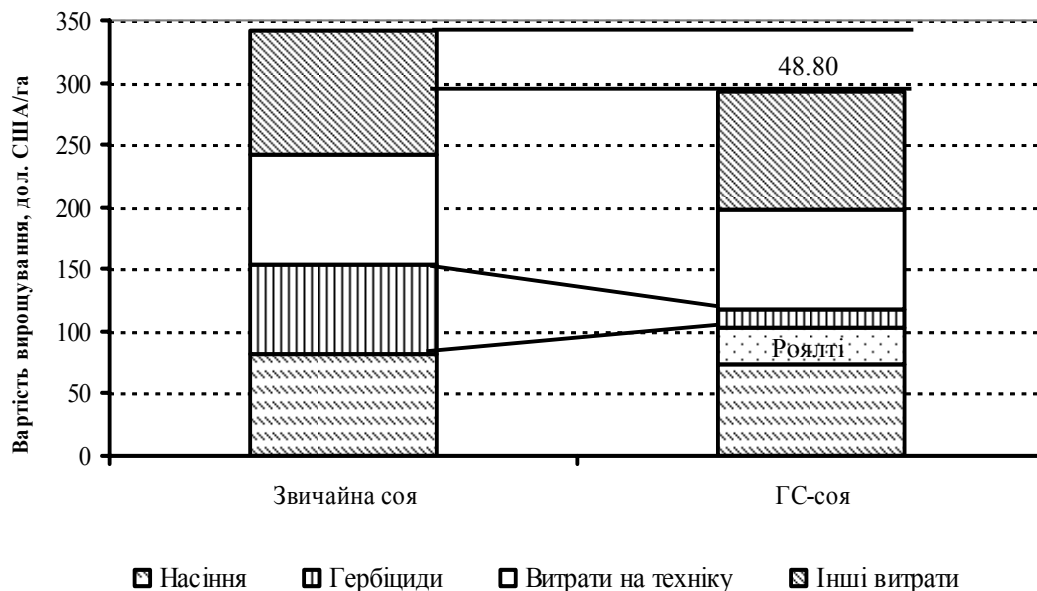


Рис. 1. Порівняння сумарної вартості вирощування звичайної та ГС-сої в Бразилії [8, с. 7]

ГМ-культури, які використовуються для відгодівлі худоби, завдяки своїй низькій ціні знижують і вартість м'яса [7]. У 2012 р. світовий прибуток від продажу насіння ГМ-культур оцінювався в 15 млрд дол. США. У 2013 р. кількість фермерів, які вирощували ГМ-культури, становила 18 млн осіб, понад 90 % з яких – небагаті фермери з невеликими господарствами [3]. Досить незначні площі під ГМ-культури зайняті у країнах ЄС – майже 15 % станом на 2013 р. П'ять країн ЄС вирощували біотехнологічну кукурудзу на площі 148 тис. га, що на 18.9 тис. га більше, ніж у 2012 р. У 2013 р. Іспанія збільшила площі, зайняті під ГМ-культури, на 18 % порівняно з 2012 р. і є на сьогодні лідером серед країн ЄС – майже 137 тис. га. Румунія не змінювала площі під ГМ-кукурудзу, а Португалія, Чехія та Словаччина дещо зменшили посіви ГМ-кукурудзи.

У 2013 р. запроваджено до комерційного вирощування 2 лінії посухостійких рослин, що має велике значення з огляду на кліматичні зміни. У США майже дві тисячі фермерів засіяли 50 тис. га новою лінією кукурудзи *Corn Belt*. Вирощування посухостійкої кукурудзи має набути масового поширення в 2017 р. у країнах Африки. А в Індонезії розроблено першу посухостійку цукрову тростину, яка має набути комерційного застосування уже в 2014 р.

У табл. 2 показано світовий приріст прибутку від вирощування окремих ГМ-культур, де вказано номінальні значення. Розрахунки

включають в себе зміни в надходженнях після впливу ГМ-культур на врожайність, якість врожаю, а також враховують витрати на виробництво (наприклад, купівлю насіння ГМ-культур, витрати на пестициди) [6, с. 10–11].

Таблиця 2

Світовий приріст прибутку в сільському господарстві від вирощування ГМ-культур за 1996–2010 рр. [6, с. 10–11]

ГМ-культура	Приріст прибутку			
	млн дол. США		від загальної вартості вирощування ГМ-культур, %	
	2010 р.	1996–2010 рр.	у країнах, які вирощують ГМ-культури	в усьому світі
ГС-соя	3 299.8	28 389.2	3.5	3.2
ГС-кукурудза	438.5	2 672.8	0.5	0.3
ГС-ріпак	472,4	2 657.8	5.7	1.4
СК-кукурудза	4 522.3	18 969.3	5.4	3.2
Інші	90.2	301.5	–	–

Проблема обчислення економічної переваги вирощування ГМ-культур є складним питанням, на яке впливає чимало чинників, починаючи від собівартості розробки її лінії, вартості апробації, впровадження в окремо взятій державі й закінчуючи особливостями клімату, ґрунтів, ведення сільського господарства, підтримки з боку держави тощо. Саме тому цифри, які характеризують економічну сторону вирощування ГМ-культур, мають широкі діапазони варіацій в різних державах.

Основною перевагою вирощування ГС-культур є нижчі витрати на гербіциди порівняно з традиційними технологіями ведення сільського господарства [2]. Це пов'язано з тим, що, вирощуючи ГС-культури, фермери можуть використовувати гербіциди широкого спектру, а не спеціалізовані; а також проводити обробку всього один раз на сезон (наприклад, при проростанні рослин). У табл. 3 представлено дані щодо зміни витрат гербіцидів при вирощуванні ГС-культур [6]. Для оцінювання впливу гербіцидів на навколишнє середовище в Корнуельському університеті в 1990-ті роки запропоновано показник – коефіцієнт екологічного впливу (КЕВ) – відносна величина, яка виражає вплив пестицидів на довкілля, з урахуванням токсичності для тварин і людини, дикої природи, а також місця використання, хімічного складу ґрунту, водних і наземних ефектів. Цей коефіцієнт ширший, ніж просто дані про використану кількість активного компонента гербіцидів [8; 9]. Зменшення цього коефіцієнта відбулося в результаті зниження використання гербіцидів.

У більшості випадків не існує різниці в обсягах врожаю між звичайними і ГС-модифікованими культурами [2; 10]. Тільки в кількох випадках ГС-культури показували підвищену врожайність (ГС-соя в

Румунії та ГС-кукурудза в Аргентині), що було пов'язано з необхідністю використання гербіцидів широкого спектру в зв'язку зі складнощами боротьби з бур'янами [11].

Таблиця 3

Динаміка використання гербіцидів за 1996–2010 рр. [6, с. 18–19]

ГМ-культура	Зниження використання гербіцидів		Зміна КЕВ, %
	млн кг	%	
ГС-соя	28.8	1.4	-6 261.7
ГС-кукурудза	169.9	10.0	-4 199.2
ГС-ріпак	14.4	18.2	-478.2

До переваг вирощування культур стійких до гербіцидів відносять:

- зменшення витрат на обробку ґрунту, машинне обладнання та паливе – впровадження технологій захисту ґрунту або вирощування без його обробки, що додатково економить кошти (людські та паливні ресурси, зайняті на обробці ґрунту), а також зменшення ерозії ґрунту, додаткове утримання вологи [2; 9];

- підвищення ефективності боротьби з бур'янами зменшує час збору культури, зростає рівень якості врожаю;

- зниження потенційного ризику через надлишок гербіцидів у ґрунті, які можуть зашкодити культурі в наступному сезоні, та зменшення витрат на гербіциди в подальших сезонах у результаті підвищення ефективності боротьби з ними [9].

Аналіз досліджень раннього періоду вирощування ГС-культур (1999–2004 рр.) в США і Канаді показав, що сумарно вигода від вирощування ГС-культур була низькою, а іноді взагалі відсутня, проте фермери продовжували вирощувати ГС-культури через економію часу та зручніший режим боротьби з бур'янами. Отже, економічна вигода від вирощування ГС-культур відрізняється в різних країнах [2].

ГМ-культури, стійкі до комах-шкідників (СК-культури), – відрізняються від ГМ-культур, стійких до гербіцидів.

СК-культури завдяки модифікації можуть продукувати певні білки, токсичні для різних видів комах-шкідників [2]. Вигода від використання СК-культур (в основному, СК-кукурудза і СК-бавовник) полягає насамперед у зменшенні використання інсектицидів (табл. 4) і зменшенні втрат врожаю через пошкодження рослин комахами-шкідниками.

При використанні мінімальної кількості інсектицидів обсяги втрат врожаю значно різняться у звичайного та СК-бавовника [11].

Вирощування СК-бавовника повністю не виключає втрат врожаю [2]. Це пов'язано з певною видовою специфічністю токсичних для комах білків, що продукуються рослиною, тобто не весь спектр комах-шкідників підпадає під дію такого білка. Підтверджено дос-

лідженнями, що майже 25 білків токсичні для п'яти різних видів комах [12]. Наприклад, існують модифікації кукурудзи проти європейського кукурудзяного метелика (*IRCB – insect resistant to corn boring*), західного кукурудзяного жучка (*IRCRW – insect resistant to corn rootworm*) та середземноморського довгоносика [9]. У 2005–2006 рр. в Україні спеціалістами карантинної служби за допомогою феромонних пасток знищено 22 140 самців і 297 самок західного кукурудзяного жучка на полях господарств і в населених пунктах 13-ти районів Закарпатської області на площі 14 148 га.

Таблиця 4

Динаміка використання інсектицидів протягом 1996–2010 рр.
[6, с. 18–19]

ГМ-культура	Зниження використання інсектицидів		Зміна КЕВ, %
	млн кг	%	
СК-кукурудза	42.9	41.9	-1 571.9
СК-бавовник	170.5	23.9	-7 615.1

Сумарно приріст врожаю при вирощуванні стійких до комах культур зображено на *рис. 2*. Підраховано вигоду від вирощування СК-культур у грошовому еквіваленті для кожної країни й кожної СК-культури, ґрунтуючись на скороченні використання інсектицидів і приросту врожаю [2].

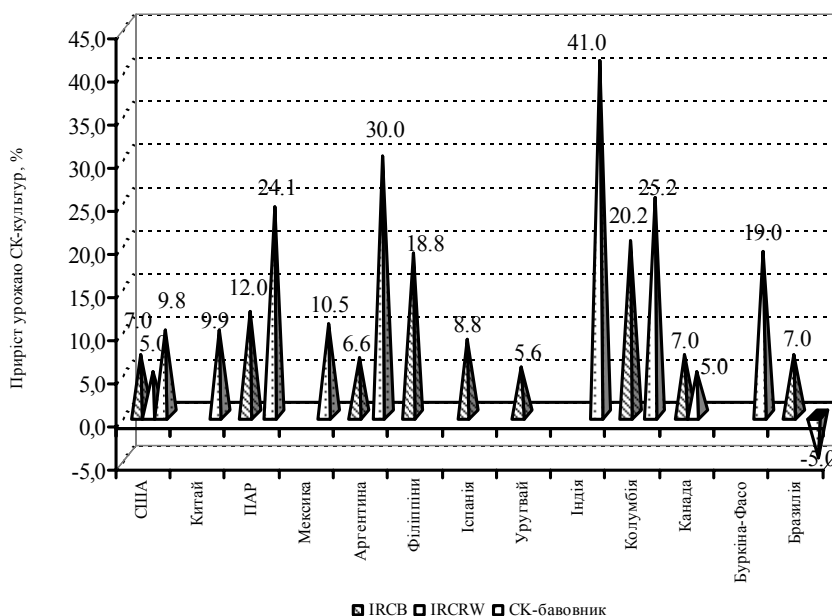


Рис. 2. Середній приріст урожаю СК-культур за 1996–2010 рр. [6, с. 17]

За 15 років вирощування приріст врожаю становив у середньому 9.6 % для СК-кукурудзи та 14.4 % для СК-бавовнику [2], хоча ситуація відрізняється в різних країнах. В Аргентині зазвичай інсектициди

використовуються в менших обсягах порівняно з іншими країнами при вирощуванні традиційного бавовнику, а при вирощуванні СК-бавовнику – ще менше [13]. В Індії на інсектициди витрачаються великі кошти, тому сумарна вигода від вирощування СК-бавовнику значно більша [14]. В Іспанії при вирощуванні СК-кукурудзи скорочено використання інсектицидів на 63 %, а приріст врожаю при цьому становив 6 % (табл. 5). Однак такий приріст приносить більшу вигоду порівняно зі скороченням витрат на інсектициди через те, що в Іспанії сектор вирощування кукурудзи субсидується державою, як і в США, Мексиці та Китаї, що обумовлює відповідний підсумковий рівень доходу.

Таблиця 5

Середній аграрний та економічний ефект від вирощування СК-кукурудзи [2, с. 672]

Країна	Скорочення використання інсектицидів (%)	Приріст		Рік досліджень
		врожаю (%)	прибутку (дол. США/га)	
Аргентина	0	9	20	2005
Філіппіни	5	34	53	2005, 2006
ПАР	10	11	42	
Іспанія	63	6	70	2008
США	8	5	12	2004, 2005

Основні переваги вирощування стійких до комах культур:

- скорочення витрат палива (обробка інсектицидами відбувається з повітря);
- скорочення витрат на механізацію, збільшення вільного часу фермерів у результаті скасування процедури обприскування інсектицидами [9];
- поліпшення якості зерна за рахунок зменшення рівня мікотоксинів (у деяких країнах, наприклад, Іспанії та Філіппінах фермери отримують премію за продаж якісного зерна кукурудзи [6];
- зменшення шкоди здоров'ю фермерів через використання інсектицидів, що особливо актуально серед бідних фермерів у країнах, що розвиваються, через слабкі засоби індивідуального захисту.

За економічними прогнозами *Ukrainian Economic Trends Forecast* на III квартал 2013 р., підготовленими аналітичною групою *Da Vinci AG*, Україна в перспективі через 5–7 років може стати ключовим виробником ГМ-продукції на європейському континенті [15, с. 13–14], оскільки для цього існують значні перспективи [5; 11].

Британська *PG Economics* спільно з українським Інститутом харчової біотехнології та геноміки оцінила можливий економічний ефект від упровадження ГМ-технологій в українському аграрному секторі. Зокрема, впровадження ГМ-насіння на розсаду може збільшити щорічні при-

бутки країни на 525 млн дол. США. "Сільськогосподарські біотехнології, якщо їх авторизують для використання в українських господарствах, забезпечать помітний економічний і продовольчий вигравш, піднімуть прибутковість господарств і зменшать ризики. Покращуватиметься й стан навколишнього середовища, оскільки фермери почнуть використовувати більш м'які гербіциди, а інсектициди замінять на стійкі до комах лінії культур" [5].

Вчені пропонують застосувати ГМ-технології для вирощування чотирьох традиційних с/г культур – сої, кукурудзи, рапсу та цукрового буряка. Причому, пропонується брати такі ГМ-сорти рослин, які стійкі до гербіцидів, а кукурудзи – ще й до певних видів комах-шкідників. Незважаючи на повну заборону використання в Україні генно-модифікованих сортів рослин, більша частина сої в Україні вирощена із застосуванням гербіцидо-толерантної технології. Крім того, в Україні застосовують сорти кукурудзи, які стійкі до різних шкідників [5].

Існує ще кілька економічно обґрунтованих аргументів щодо легалізації ГМ-технологій в Україні. За оцінками фахівців, їх використання має підвищити врожайність і, відповідно, збільшити валовий збір. За чотирма базовими сільськогосподарськими культурами прибуток становитиме від 1.5 до 9.5 %. Використання гербіцидів при догляді за ними скоротиться на 4.4–7.8 %. У результаті використання толерантних до гербіцидів ГМ-культур вплив гербіцидів на довкілля скоротиться на 15–24 %. Скорочення кількості обробок пестицидами дасть змогу заощадити від 0.78 до 1.56 млн л пального; в атмосферу буде викинуто менше вуглекислого газу – від 2.73 до 5.35 млн кг [5].

Висновки. Матеріальними перевагами вирощування ГМ-культур є підвищення обсягів врожаю (на 377 млн т за 1996–2012 рр.), скорочення витрат на гербіциди/інсектициди (зменшення використаного активного інгредієнта пестицидів на 497 млн кг), на паливо для сільськогосподарської техніки при обробці полів, обробку ґрунту, скорочення викидів CO₂ такою технікою (27 млрд кг за 2012 р.) тощо. Мають місце також нематеріальні переваги: скорочення витрат робочого часу на обробку угідь пестицидами, зручніший і ефективніший режим боротьби з бур'янами й комахами-шкідниками, підвищення якості врожаю.

В Україні щорічний прибуток на рівні фермерських господарств за визначеними перевагами застосування ГМ-культур може становити для ГМ-сої від 28 до 66 млн дол. США при 50-%-ному рівні запровадження і від 50 до 119 млн дол. США при 90-%-ному рівні, який є типовим для більшості країн. Залежно від рівня запровадження ГМ-кукурудзи (50 або 70 %) щорічний додатковий прибуток фермерських господарств становитиме від 46 до 111 млн дол. США.

За прогнозами науковців, вирощування чотирьох генно-модифікованих базових сільськогосподарських культур в Україні підвищить їхню врожайність на 1.5–9.5 %; використання гербіцидів скоротиться на 4.4–7.8 %, що зменшить вплив на довкілля на 15–24 %. Скорочення

кількості обробок пестицидами дасть змогу заощадити 0.78–1.56 млн л пального, і в результаті в атмосферу буде викинуто менше вуглекислого газу.

На підставі аналізу перспектив розвитку біотехнологічних культур існує необхідність створення національного реєстру ГМО-продукції та організації процесу декларування, що дасть можливість знати місце її знаходження та шляхи подальшого використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012 / James Clive. — ISAAA Brief N 44. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2012. — 11 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/default.asp>. — Title from the screen.
2. *Qaim M.* The economics of Genetically Modified Crops / M. Qaim // The Annual Review of Resource Economics. — 2009. — N 1. — P. 665—693.
3. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013 / James Clive. — ISAAA Brief N 46. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2013. — 279 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>. — Title from the screen.
4. *Socio-economic impacts of green biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2010. — 18 p. — Way of access : http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/reports_studies/docs/Europabio_contribution_en.pdf. — Title from the screen.
5. *Брукс Г.* Потенційний економічний та екологічний ефект від впровадження сучасних ГМ-культур у сільськогосподарське виробництво України / Брукс Г., Блюм Я. — Велика Британія : PG Economics Ltd., 2012. — 88 с.
6. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2006 / G. Brookes, P. Barfoot / Dorchester, UK : PG Economics Ltd., 2010. — 165 p.
7. *Stein A. J.* A review of the world's commercial pipeline of GM crops – and implications for asynchronous approval and trade / A. J. Stein, E. Rodriguez-Cerezo // Joint Research Centre, 2009. — 114 p. — Way of access : http://www.appg-agscience.org.uk/linkedfiles/JRCreport_GMOpipeline_online_preprint.pdf. — Title from the screen.
8. GM crops: reaping benefits, but not in Europe. Socio-economic impacts of agriculture biotechnology // The European Association for Bio-industries. — 2011. — 18 p. — Way of access : <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2011/06/20110601-Informe-EuBi-impacto-socioeconomico-biotecnologia-agraria.pdf>. — Title from the screen.
9. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2010 / G. Brookes, P. Barfoot // PG Economics Ltd. — Dorchester, UK. — 2012. — 187 p.
10. *Green J. M.* The benefits of herbicide-resistant crops / J. M. Green // Pest Management Science. — 2012. — Vol. 68, N 10. — P. 1323—1331.
11. *Qaim M.* Yield effects of genetically modified crops in developing countries / M. Qaim, D. Zilberman // Science. — 2003. — Vol. 299, N 7. — P. 900—902.

12. *Adoption of Bt cotton and impact variability: insights from India* / [M. Qaim, A. Subramanian, G. Naik, D. Zilberman] // Review of Agricultural Economics. — 2006. — Vol. 28, N 1. — P. 48—58.
13. *Fernandez-Cornejo J.* Technology adoption and off-farm household income: the case of herbicide-tolerant soybeans / J. Fernandez-Cornejo, C. Hendricks, A. Mishra // Journal of Agricultural and Applied Economics. — 2005. — Vol. 37, N 3. — P. 549—563.
14. *Qaim M.* Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects / M. Qaim, G. Traxler // Agricultural Economics. — 2003. — Vol. 32, N 1. — P. 73—86.
15. *Ukrainian Economic Trends Forecast. 3Q 2013.* — Da Vinci AG. — 2013. — Way of access : <http://eimng.prawda.com.ua/files/d/c/dc3ed9a-3qreport2013.pdf>. — Title from the screen.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2014.

Zhukova Y., Korol Ts., Vaculenko M. Economic aspects of growing genetically-modified crops.

Background. The widespread use of biotechnology methods in the first place, genetic engineering is recognized as the most promising direction for increasing output and improving the quality of products and food raw materials. An analysis of the literature shows that today there is no unified approach for tracking the process of growing of genetically modified crops, as well as calculation of the economic aspect of cultivation of GM crops worldwide. The aim of the article is the analysis of distribution and economic aspects of the cultivation of GM crops in different countries and determination of the prospects of their application.

Material and methods. The scientific achievements of domestic and foreign scholars on volumes, advantages and difficulties while growing GM crops have been used and generalized in the survey. The paper used the methods of analysis and synthesis, comparison.

Results. According to the scientists forecast in Ukraine the annual income of farmers, defined on the basis of a number of the aforementioned benefits of GM crops may be for GM soy from 28 to 66 million \$ USA at 50 % of the level of implementation. At the 90 % level of implementation the potential annual benefit ranges from 50 to 119 million \$ USA. Depending on the level of the introduction of GM maize (50 or 70 %), an additional annual income of farmers will be from 46 to 111 million \$ USA. The use of herbicides in the cultivation will be reduced by 4.4–7.8 %, and their impact on the environment will be reduced by 15–24 %.

Conclusion. Recent studies show that genetically-modified crops are beneficial to farmers and consumers both in terms of growth technology and cost. Based on the analysis of prospects for the development of biotech crops there is a need to create a national register of GMO products and organization of the process of the declaration, which will allow to know its location, its further use and strengthen precise control.

Keywords: genetically modified crops, environmental impact index, soybeans, corn.

REFERENCES

1. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012 / James Clive. — ISAAA Brief N 44. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2012. — 11 p. — Way of

- access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/default.asp>. — Title from the screen.
2. *Qaim M.* The economics of Genetically Modified Crops / M. Qaim // The Annual Review of Resource Economics. — 2009. — N 1. — P. 665—693.
 3. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013 / James Clive. — ISAAA Brief N 46. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2013. — 279 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>. — Title from the screen.
 4. *Socio-economic impacts of green biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2010. — 18 p. — Way of access : http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/reports_studies/docs/Europabio_contribution_en.pdf. — Title from the screen.
 5. *Bruks G.* Potencijnyj ekonomichnyj ta ekologicznyj efekt vid vprovadzhennja suchasnyh GM-kul'tur u sil'skogospodars'ke vyrobnyctvo Ukraïny / Bruks G., Bljum Ja. — Velyka Brytaniya : PG Economics Ltd., 2012. — 88 s.
 6. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2006 / G. Brookes, P. Barfoot / Dorchester, UK : PG Economics Ltd., 2010. — 165 p.
 7. *Stein A. J.* A review of the world's commercial pipeline of GM crops – and implications for asynchronous approval and trade / A. J. Stein, E. Rodriguez-Cerezo // Joint Research Centre, 2009. — 114 p. — Way of access : http://www.appg-science.org.uk/linkedfiles/JRCreport_GMOpipeline_online_preprint.pdf. — Title from the screen.
 8. *GM crops: reaping benefits, but not in Europe. Socio-economic impacts of agriculture biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2011. — 18 p. — Way of access : <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2011/06/20110601-Informe-EuBi-impacto-socioeconomico-bioteconologia-agraria.pdf>. — Title from the screen.
 9. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2010 / G. Brookes, P. Barfoot // PG Economics Ltd. — Dorchester, UK. — 2012. — 187 p.
 10. *Green J. M.* The benefits of herbicide-resistant crops / J. M. Green // Pest Management Science. — 2012. — Vol. 68, N 10. — P. 1323—1331.
 11. *Qaim M.* Yield effects of genetically modified crops in developing countries / M. Qaim, D. Zilberman // Science. — 2003. — Vol. 299, N 7. — P. 900—902.
 12. *Adoption of Bt cotton and impact variability: insights from India* / [M. Qaim, A. Subramanian, G. Naik, D. Zilberman] // Review of Agricultural Economics. — 2006. — Vol. 28, N 1. — P. 48—58.
 13. *Fernandez-Cornejo J.* Technology adoption and off-farm household income: the case of herbicide-tolerant soybeans / J. Fernandez-Cornejo, C. Hendricks, A. Mishra // Journal of Agricultural and Applied Economics. — 2005. — Vol. 37, N 3. — P. 549—563.
 14. *Qaim M.* Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects / M. Qaim, G. Traxler // Agricultural Economics. — 2003. — Vol. 32, N 1. — P. 73—86.
 15. *Ukrainian Economic Trends Forecast. 3Q 2013.* — Da Vinci AG. — 2013. — Way of access : <http://eimg.pravda.com.ua/files/d/c/dc3ed9a-3qreport2013.pdf>. — Title from the screen.

Андрій ЦЮЦЯК

РОЗВИТОК РЕСТОРАННОЇ ГАЛУЗІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проаналізовано основні економічні показники діяльності закладів харчування Івано-Франківської області та висвітлено домінуючі фактори, що визначають їх розвиток. Досліджено існуючі проблеми та наведено пропозиції щодо покращання соціально-економічного розвитку підприємств ресторанного господарства Івано-Франківщини.

Ключові слова: ресторанне господарство, ринок, мережа, оборот ресторанного господарства, роздрібний товарооборот, доходи.

Цюцьяк А. Развитие ресторанной отрасли Ивано-Франковской области. Проанализированы основные экономические показатели деятельности заведений питания Ивано-Франковской области и освещены доминирующие факторы, которые определяют их развитие. Исследованы существующие проблемы и приведены предложения для улучшения социально-экономического развития предприятий ресторанного бизнеса Ивано-Франковской области.

Ключевые слова: ресторанное хозяйство, рынок, сеть, оборот ресторанного хозяйства, розничный товарооборот, доходы.

Постановка проблеми. Сьогодні у суспільному житті країни все більшого значення набуває такий вид економічної діяльності, як ресторанне господарство (РГ), розвиток якого залежить від соціально-демографічних, економічних і культурних особливостей певного регіону. Діяльність дослідної сфери має забезпечувати: належну організацію раціонально збалансованого харчування споживачів на наукових засадах; вивільнення часу громадян, зайнятих приготуванням їжі у домашніх умовах; раціональніше використання обладнання та продуктів харчування; поступове зниження собівартості продукції харчування; більш повне задоволення соціально-культурних потреб споживачів.

Сучасний стан національної економіки вимагає впровадження новітніх методів оцінювання ефективності функціонування підприємств різних організаційно-правових форм господарювання та видів економічної діяльності. Задля прийняття виважених управлінських рішень щодо підвищення ефективності роботи закладів РГ необхідно оцінювати їхню діяльність із позиції досягнення найоптимальніших фінансових результатів. Водночас відсутність належного регулювання розвитку мережі підприємств РГ зумовлює деформацію інфраструктури цієї сфери. З огляду на зазначене вище, проблемні питання, пов'язані з оцінкою сучасного стану та тенденцій розвитку підприємств харчування, є достатньо актуальними.

Висвітленню питань, зумовлених оцінкою розвитку закладів РГ, присвячено наукові праці А. А. Мазаракі, Н. О. П'ятницької, Л. В. Фролової, Н. М. Варваріної, Г. Г. Єрмоленко, Н. Є. Панаріної [1–4] та ін.

Однак проведені дослідження здебільшого стосуються розвитку ресторанного бізнесу в масштабах держави, а на регіональному рівні, зокрема в Івано-Франківській області, практично відсутні.

Метою дослідження є оцінка сучасного стану функціонування закладів ресторанного господарства Івано-Франківської області, а також визначення перспектив розвитку підприємств харчування цього регіону.

Матеріали та методи. Інформаційна база для написання статті – нормативні акти України, офіційні матеріали Державної служби статистики України та Головного управління статистики в Івано-Франківській області, а також дані підприємств РГ [5–11]. Методи наукового пізнання, системного підходу та узагальнення застосовувалися для комплексної оцінки основних економічних показників діяльності підприємств РГ Івано-Франківської області, а методи порівняння та графічного зображення – під час аналітичних досліджень.

Результати дослідження. Успішна економічна діяльність підприємств РГ залежить насамперед від одночасної реалізації таких факторів: наявності у споживачів потреб у харчуванні й обслуговуванні та їхньої можливості оплатити надані послуги [2, с. 96]. На розвиток ринку РГ впливають різні фактори (зовнішнього та внутрішнього середовища) – одні виступають каталізатором його розширення, а інші гальмують його подальший розвиток. До найбільш вагомих факторів зовнішнього середовища можна віднести: стабільність економічної політики держави; нормативно-правове забезпечення; рівень державного регулювання; податкова, інвестиційна, цінова політика держави; купівельна спроможність населення. Внутрішніми факторами впливу є: концепція закладу ресторанного господарства; стан матеріальних, трудових і фінансових ресурсів; технологія організації виробництва; асортимент і обсяг реалізації товарних запасів; фінансовий результат діяльності тощо.

Дослідження статистичної інформації та практичної діяльності закладів харчування уможливили оцінювання структурних змін мережі РГ Івано-Франківської області, що дало змогу сформулювати рекомендації стосовно нівелювання дисбалансу в розвитку таких підприємств. Характеристику показників, що визначають стан РГ області за 2009–2012 рр., наведено у *табл. 1*.

До важливих показників функціонування суб'єктів господарювання, що визначають їх місце та роль в економіці країни, прийнято відносити кількість і масштаби діяльності. З одного боку, науково-технічний та соціально-культурний рівень розвитку РГ є відображенням загального рівня розвитку економіки, тоді як з іншого – стимулює позитивні зміни економічного потенціалу країни [3, с. 18]. За статистичними даними, станом на 1 січня 2013 р. в Івано-Франківській області функціонувало 528 об'єктів РГ (*рис. 1*), розрахованих на 31.3 тис.

посадкових місць або в середньому 59 місць на один об'єкт (в Україні цей показник становить 70 місць на один об'єкт).

Таблиця 1

Показники економічного розвитку підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області (2009–2012 рр.) *

Показник	Рік				Темпи зростання, %		
	2009	2010	2011	2012	2010 до 2009	2011 до 2010	2012 до 2011
Кількість підприємств РГ, од.	714	583	552	528	-18.3	-5.3	-4.3
Кількість посадкових місць у підприємствах РГ, місць	39187	32897	32502	31313	-16.1	-1.2	-3.7
Кількість місць у середньому на один об'єкт РГ, місць	55	56	59	59	1.8	5.4	0.0
Забезпеченість населення об'єктами РГ на 10 тис. осіб, од.	5	4	4	4	-20.0	0.0	0.0
Оборот РГ, млн грн, у т. ч.:	647.2	718.4	790.2	992.6	11.0	10.0	25.6
– підприємств (юридичних осіб)	102.3	107.0	107.1	109.2	4.6	0.1	2.0
– фізичних осіб – підприємців	544.9	611.4	683.1	883.4	12.2	11.7	29.3
Оборот РГ на одну особу, грн	469	520	573	719.2	10.9	10.2	25.5
Питома вага збиткових підприємств, у % до загальної кількості підприємств	23.7	26.5	24.1	26.4	11.8	-9.1	9.5
Кількість найманих працівників, осіб	1422	1387	1062	1203	-2.5	-23.4	13.3
Середньомісячна заробітна плата, грн	676.67	870.06	866.10	1147.46	28.6	-0.5	32.5

* Розраховано на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [5].

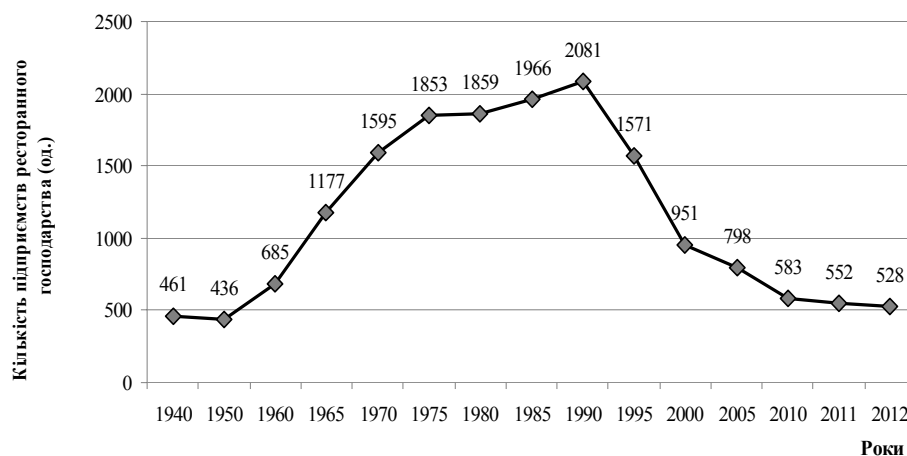


Рис. 1. Динаміка розвитку кількості підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області за 1940–2012 рр.

(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [7])

Отже, із 1990 р. розпочалася негативна тенденція скорочення кількості підприємств ресторанного господарства (на 1529 од.), спричинена впливом таких несприятливих факторів, як: зменшення наявного населення (на 49.6 тис. осіб); звуження масштабів діяльності підприємств різних галузей народного господарства; зростання витрат на здійснення виробничо-торговельної діяльності закладу; підвищення цін на продукцію та супутні послуги; високий рівень загальної інфляції в країні; зменшення реальних доходів населення; зниження рівня рентабельності та якості обслуговування споживачів тощо. Скорочення мережі об'єктів РГ перш за все відбулося внаслідок закриття так званих соціально орієнтованих підприємств харчування, функціонуючих при промислових підприємствах, навчальних закладах, установах тощо. Зазначене супроводжувалося певними змінами в організації роботи підприємств РГ, трансформацією вимог до приготування та оформлення страв, посиленням уваги до потреб споживачів із урахуванням їх платоспроможності [1, с. 8].

Порівняно з 2011 р. кількість закладів харчування області зменшилася на 24 од., або на 4.5 %. Водночас наведена тенденція згортання мережі РГ дещо уповільнилась, оскільки порівняно з 2005 р. кількість таких закладів в Івано-Франківській області зменшилася на 33.8 %. Ці обставини безпосередньо вплинули на скорочення в них кількості посадкових місць (відносно до попереднього року на 1189 місць). Разом з тим кількість місць у середньому на один об'єкт РГ зросла, що зумовлено укрупненням підприємств дослідної галузі.

Розглядаючи територіальне розміщення закладів РГ, слід зазначити, що у міських поселеннях області зосереджено 62 % таких підприємств, а 38 % припадає на сільську місцевість (рис. 2). У містах області кількість посадкових місць у підприємствах РГ у середньому на 7 од. більше, ніж у сільській місцевості.

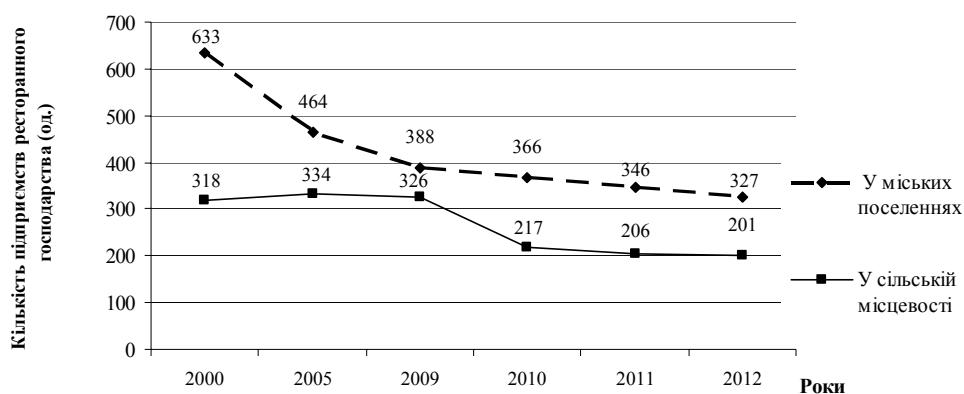


Рис. 2. Територіальне розташування підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області в 2000–2011 рр.

(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [9])

Розміщення закладів РГ у містах і районах області є нерівномірним. Найбільша їх кількість зосереджена у м. Івано-Франківськ, Галицькому, Калуському, Тлумацькому та Надвірнянському районах. Збільшення мережі відбулося винятково в м. Коломия (на 3.8 %) та Галицькому (на 33.3 %) і Рожнятівському (на 6.7 %) районах. За період з початку 2011 р. в містах області кількість об'єктів РГ зменшилася на 5.5 % і на кінець періоду становить 327 об'єктів на 22.1 тис. посадкових місць. У сільській місцевості порівняно з 2011 р. також відбулося зменшення кількості підприємств РГ на 2.4 %.

У загальній кількості підприємств торгівлі та РГ області питома вага закладів дослідної галузі становить 16.1 %, спеціалізацію яких в Івано-Франківській області наведено на *рис. 3*.

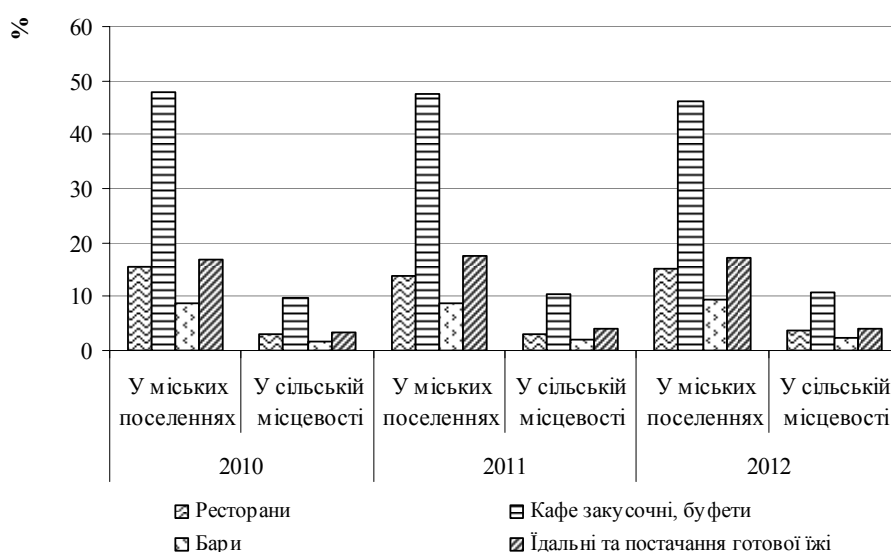


Рис. 3. Структура ресторанного господарства Івано-Франківської області (Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [5])

На типізацію підприємств РГ мають вплив демографічні, соціальні, культурологічні та інші чинники. Порівняно з 1 січня 2011 р. кількість кафе в області зменшилася на 5.6 %, барів – на 5.0, їдалень – на 4.1 %. Позитивна динаміка спостерігається тільки щодо зростання кількості ресторанів на 4.9 %. Наведене зумовило зміну в структурі мережі РГ області, яка має таку спеціалізацію: кафе, закусочні та буфети становлять більше половини усіх підприємств харчування – 271 од. (51.3 %), третина закладів формується за рахунок їдалень і підприємств із постачання готової їжі – 176 об'єктів (33.4 %); підприємствам області належить 43 ресторани (8.1 %) та 38 барів (7.2 %). Таким чином, найбільш затребуваними в області є кафе, закусочні та буфети (тобто підприємства із середнім рівнем цін на харчування і супутні послуги), що пояснюється невисокою платоспроможністю більшості відвідувачів таких закладів.

Забезпеченість населення Івано-Франківщини об'єктами РГ за розрахунком на 10 тис. осіб у 2012 р. становить 4 од., у містах – 5 од. (у попередньому періоді – 6 од.), а в сільській місцевості – 3 од. Рівень забезпеченості населення місцями на підприємствах РГ на 10 тис. осіб зменшився в міських поселеннях з 369 місць у 2011 р. до 338 місць у 2012 р. і, навпаки, зріс у сільській місцевості з 133 місць у 2011 р. до 141 місця в 2012 р.

Задля дослідження закономірностей розвитку підприємств РГ вкрай важливо оцінити зміну якісних показників діяльності підприємств харчування. Так, з розрахунку на одного мешканця в Івано-Франківській області через мережу РГ у середньому за місяць реалізовано споживчих товарів на 50.9 грн, що на 6.7 % більше, ніж у 2011 р. Цей показник перевищено в містах Яремче, Болехів, Івано-Франківськ, Коломия, а також у Верховинському, Долинському та Галицькому районах. Найнижчий рівень реалізації споживчих товарів із розрахунку на одного мешканця в Рожнятівському, Рогатинському, Тлумацькому та Городенківському районах.

Із розвитком мережі закладів харчування, власниками яких є підприємці – фізичні особи, частка обороту РГ юридичних осіб постійно зменшується. Так, у 2012 р. в Івано-Франківській області понад 87 % обороту РГ забезпечують заклади, що належать фізичним особам – підприємцям. Оборот РГ області в 2012 р. становив 844.1 млн грн, або 3.9 % загального обсягу продажу всіх споживчих товарів (рис. 4).

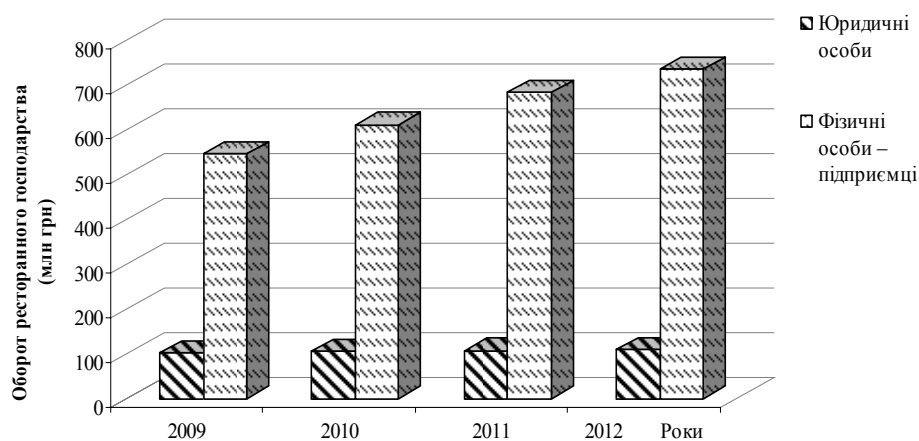


Рис. 4. Оборот ресторанного господарства Івано-Франківської області (Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [8])

Аналіз показників дає змогу визначити, що протягом 2009–2012 рр. продовжувалося зростання обороту РГ. Порівняно з 2011 р. його значення зросло на 6.8 % (з 2010 р. – на 10.0 %, а з 2009 р. – на 22.1 %). До обороту РГ включається роздрібний товарооборот підприємств, які здійснюють діяльність із ресторанного господарства, а також з 2005 р. розрахункові обсяги продажу через мережу РГ, що належить фізичним

особам – підприємцям [5, с. 105]. Частка юридичних осіб у загальному обороті РГ з кожним роком зменшується, і на 31 грудня 2011 р. становить тільки 13.6 %. Збільшення обсягу обороту дослідної галузі відбулося, з одного боку, під впливом зростання цін на продукцію закладів харчування, а з іншого – попит на ресторанный послуги залежить від доходів населення і запровадження нових видів послуг, зокрема, "страви на виніс", доставка страв додому, кейтеринг тощо.

При загальній позитивній тенденції спостерігається зменшення обороту в Надвірнянському (на 1.7 %), Рогатинському (на 4.9 %) та Рожнятівському (на 10.5 %) районах.

Експертами Центру економічного аналізу "PIA-Аналітика" на підставі даних Eurostat, МВФ та національних статистичних комітетів сформовано рейтинг країн щодо частки витрат на продукти харчування у структурі споживчих витрат, зокрема на харчування поза домом. Відповідно до проведених розрахунків середні витрати на харчування поза домом у структурі бюджету домогосподарств становлять 5.8 % (рис. 5).

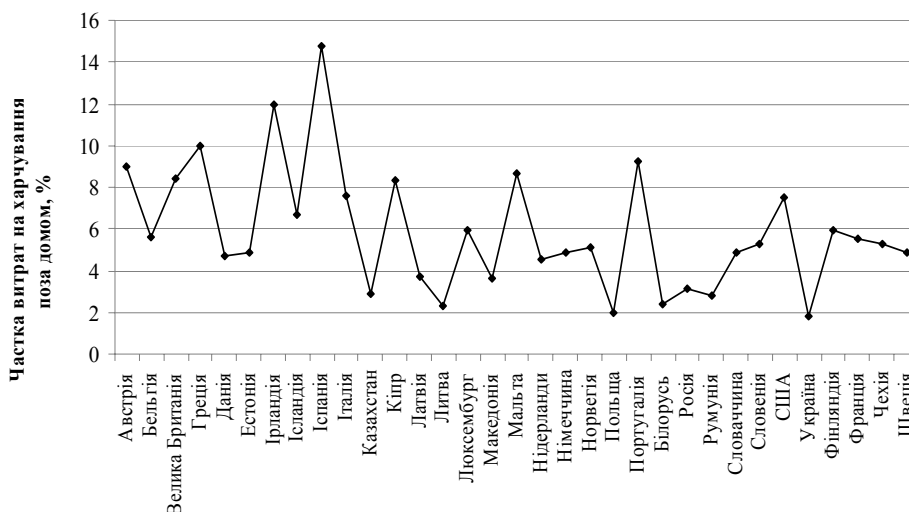


Рис. 5. Частка витрат на харчування поза домом у доходах домогосподарств різних країн

(Розроблено автором на основі даних Центру економічного аналізу "PIA-Аналітика" [11])

Отже, у структурі бюджету домогосподарств України витрати на харчування поза домом не перевищують 1.8 % усіх доходів населення, що є найнижчим показником з числа досліджуваних країн. Деяко випереджають наведений показник Польща та такі країни колишнього Радянського Союзу, як Литва, Білорусь, Казахстан, Росія. Така ситуація зумовлена *по-перше*, ментальним фактором – більша прихильність до домашньої кухні, ніж у європейських країнах; *по-друге*, економічним розвитком країн – рівень доходів населення у постсоціалістичних країнах залишається достатньо низьким. Найбільшу частку витрат, зумовлених ресторанными послугами, несуть громадяни Іспанії (14.8 %) та Ірландії (12.0 %). Для громадян цих країн характерним є витрачання більшої суми коштів на харчування поза домом, ніж на придбання харчових продуктів.

На оборот торгівлі, зокрема РГ, безпосередньо впливає рівень доходів населення, попит на послуги закладів харчування, конкурентоспроможність як продукції, так і закладу загалом. На *рис. 6* наведено взаємозв'язок доходів населення та обороту РГ.

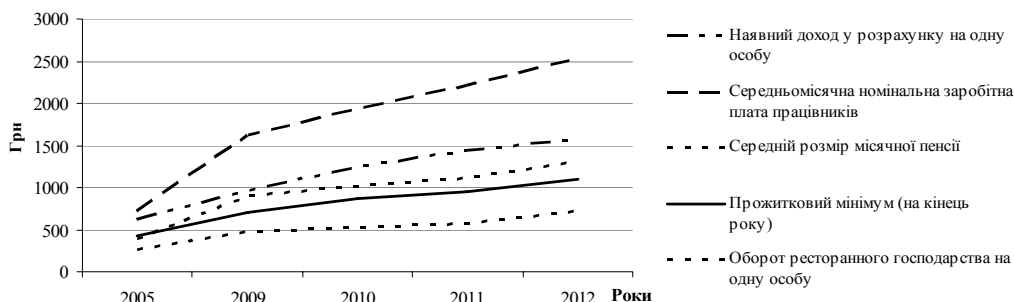


Рис. 6. Вплив доходів населення Івано-Франківської області на оборот ресторанного господарства за 2005–2011 рр., грн
(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [10])

Аналіз показників констатує той факт, що за період 2005–2012 рр. середньомісячна номінальна заробітна плата населення області зросла на 1822 грн., або в 3.5 раза, тоді як середній розмір місячної пенсії – у 3.4 раза. Позитивна тенденція зростання доходів населення обумовила збільшення обороту РГ на одну особу, який в Івано-Франківській області порівняно з 2005 р. зріс на 177.7 %.

Роздрібний товарооборот РГ Івано-Франківської області в 2012 р. становить 109.2 млн грн (в Україні 12 559 млн грн), зокрема, у міських поселеннях – 87.8 млн грн (80.4 %), у сільській місцевості – 21.4 млн грн (19.6 %). Динаміку роздрібного товарообороту РГ Івано-Франківської області наведено на *рис. 7*.

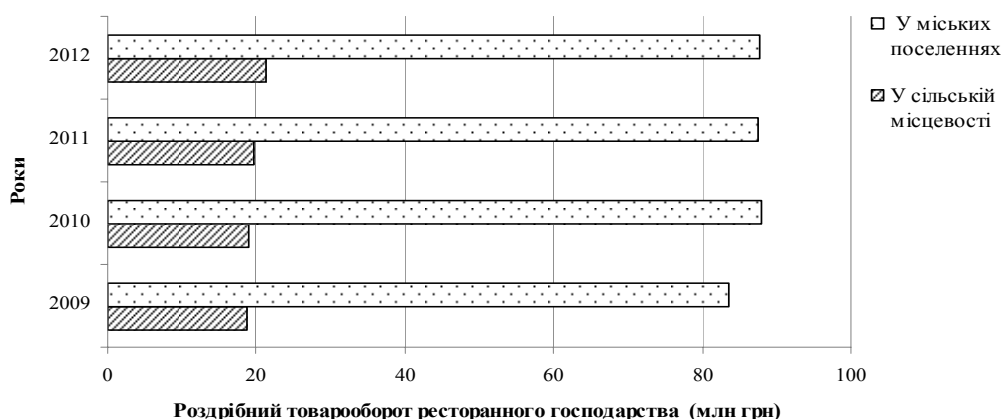


Рис. 7. Роздрібний товарооборот ресторанного господарства Івано-Франківської області за 2009–2012 рр.
(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [6])

Аналіз тенденцій розвитку роздрібного товарообороту РГ свідчить про його позитивну динаміку. Найбільший його приріст (%) спостерігався у містах Яремче (75.0), Калуш (15.2) та Івано-Франківськ (2.9), а також у Верховинському, Городенківському та Рогатинському районах (12.5–7.4). Знизився фізичний обсяг роздрібного товарообороту (%) в Тлумацькому (40.0), Богородчанському (33.3), Галицькому (20.0), Коломийському (17.6), Надвірнянському (15.9), Долинському (15.2), Тисменецькому (15.0), Рожнятівському (10.0), Снятинському (8.3) та Косівському (6.3) районах. За досліджуваний період спостерігається тенденція до стабільного зниження частки Івано-Франківської області в роздрібному товарообороті РГ України. В 2009 р. цей показник становив 1.26 %, у 2010 р. – 1.13, у 2011 р. – 0.94, у 2012 р. – лише 0.87 %.

Підприємства, основним видом діяльності яких є забезпечення стравами та напоями, порівняно з 2011 р. на 8.2 % отримали більше доходу від реалізації продукції (товарів і послуг), сума якого становить 7.82 млн грн. Водночас досліджувані підприємства закінчили 2012 р. з негативним фінансовим результатом від звичайної діяльності, який становить 2.8 млн грн, що на 33.8 % менше, ніж за попередній період. Аналіз практичної діяльності підприємств РГ вказує на нерентабельність їхньої роботи, оскільки кожне четверте підприємство отримало збитки.

На зазначених підприємствах середня кількість найманих працівників за 2012 р. становила 1203 осіб, що на 14.57 % більше порівняно з попереднім роком. У загальній кількості найманих працівників на підприємствах Івано-Франківської області частка працівників закладів РГ становить 1.1 %. Середньомісячна заробітна плата одного найманого працівника в РГ за 2012 р. була 1 147.46 грн. Хоча порівняно з попередніми періодами зарплатня останніх зростала, такий рівень залишається невиправдано низьким: середньомісячна заробітна плата за всіма видами економічної діяльності Івано-Франківської області перевищує заробітну плату працівників РГ на 84.7 %.

Сьогодні вітчизняні заклади РГ поступово наближують виробничо-торговельну діяльність до загальноновизнаних міжнародних правил ведення бізнесу. Водночас до основних проблем функціонування підприємств РГ відносять необґрунтоване завищення цін, невідповідність цін типу й класу закладу; самовільне розширення асортименту реалізованої продукції, його невідповідність матеріально-технічній базі підприємства [4, с. 105]. Найвагоміші негативні чинники, що ускладнюють процес успішного розвитку РГ в Івано-Франківській області – недосконалість нормативно-правової бази; низький рівень купівельної спроможності населення; територіальна диспропорція та відсутність достатньої мережі РГ у сільській місцевості.

Висновки. Мережа об'єктів РГ Івано-Франківської області розвивається досить стрімко, однак дещо хаотично, без урахування маркетингової оцінки попиту населення на різні види ресторанних послуг. Потенціал ринку РГ Івано-Франківщини використовується не в повній мірі. У туристичному плані область є доволі привабливою, саме тому

необхідно здійснювати стратегічне управління розвитком туристичної індустрії, що позитивно вплине на формування належної інфраструктури підприємств харчування.

Передумовами успішного розвитку ресторанного бізнесу взагалі та на Івано-Франківщині зокрема є підвищення рівня доходів населення, заходи із нівелювання дисбалансу в розвитку мережі підприємств РГ та оптимізація їхньої структури. Також доцільно формувати мережу ресторанних мультикомплексів, закладів здорового харчування (салат-бари, кафе-пекарні, етнічні заклади харчування тощо), а також забезпечувати розширення спектру послуг, що надаються підприємствами РГ.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у висвітленні проблемних питань, зумовлених управлінням виробничо-торговельної діяльності підприємств РГ у сучасних умовах господарювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Організація* обслуговування у закладах ресторанного господарства : підруч. [для вищ. навч. закл.] / [Мазаракі А. А., П'ятницька Н. О., П'ятницька Г. Т. та ін.]; за ред. Н. О. П'ятницької. — [2-ге вид. перероб. та допов.]. — К. : Центр учбової л-ри, 2011. — 584 с.
2. *Фролова Л. В.* Сучасний стан і тенденції формування рентабельності в підприємствах ресторанного господарства Донецької області // Л. В. Фролова, Л. Ю. Самусєва // Всеукраїнський наук.-вироб. журн. "Сталий розвиток економіки". — 2011. — № 7. — С. 95—101.
3. *Варваріна Н. М.* Структуризація мережі закладів ресторанного господарства в сучасних умовах / Н. М. Варваріна // Торгівля і ринок України : темат. зб. наук. пр. — 2010. — Вип. 30, Т. 1. — С. 18—22.
4. *Панарина Н. Е.* Ресторанное хозяйство автономной республики Крым: современное состояние и перспективы развития / Н. Е. Панарина, Г. Г. Ермоленко // Научный журн. "Культура народов Причерноморья". — 2010. — № 179. — С. 102—106.
5. *Роздрібна торгівля Івано-Франківської області* : стат. зб. — Івано-Франківськ : Голов. упр. стат. в Івано-Франківській області. — 2013. — 109 с.
6. *Індекси фізичного обсягу роздрібногo товарообороту підприємств за товарними групами за 2012 рік* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 25 с.
7. *Мережа роздрібногo торгівлі та ресторанного господарства підприємств на 1 січня 2013 року* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 118 с.
8. *Продаж і запаси товарів у торговій мережі та мережі ресторанного господарства (I том) за 2012 рік* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 45 с.
9. *Роздрібна торгівля України у 2012 році* : стат. зб. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 173 с.
10. *Статистичний щорічник Івано-Франківської області за 2012 рік* : стат. зб. — Івано-Франківськ : Голов. упр. стат. в Івано-Франківській області. — 2013. — 534 с.
11. *Центр економіческих исследований "РИА-Аналитика"*. — Режим доступа : <http://ria.ru/research>.

Стаття надійшла до редакції 03.12.2013.

Tsyutsyak A. The development of restaurant's business in Ivano-Frankivsk Region in Ukraine.

Background. In the article highlighted macro- and microeconomic factors influencing the activities of institutions nutrition Ivano-Frankovsk region. Conducted assessment of the current condition and trends development market restaurants study area. Singled out existing problems in the functioning company, basic type economic activity which aims to provide consumers with food and drinks, and outlines the main ways their solution.

Materials and methods. Information base for writing the article were formed by statutory enactments of Ukraine and official materials of State Statistics Service of Ukraine. Methods of scientific experience, systematic approach and generalization were applied for making a complex evaluation of key economic indicators of function of restaurant's business in Ivano-Frankivsk Region, and methods of comparison and graphic description were applied in analytical researches.

Results. Exercised comparative analysis share of the cost on food outside the home in the structure of the budget households in different countries. Received the result are compared with the domestic market restaurants. Established that share of the cost for restaurant services is merely 1.8 % of all income Ukraine. Specified due mentality of consumers and the current state of the national economy.

Conclusion. Proved necessity adoption appropriate measures aimed at leveling imbalance development network Institutions nutrition and optimize their performance.

Keywords: restaurant management, market, network, turnover of restaurant management, retail turnover, profits.

REFERENCES

1. *Organizacija* obslugovuvannja u zakladah restorannogo gospodarstva : pidruch. [dlja vyshh. navch. zakl.] / [Mazaraki A. A., P'jatnyč'ka N. O., P'jatnyč'ka G. T. ta in.]; za red. N. O. P'jatnyč'koi'. — [2-ge vyd. pererob. ta dopov.]. — K. : Centr uchbovoi' l-ry, 2011. — 584 s.
2. *Frolova L. V.* Suchasnyj stan i tendencii' formuvannja rentabel'nosti v pidpryjemstvah restorannogo gospodarstva Donec'koi' oblasti // L. V. Frolova, L. Ju. Samusjeva // Vseukrai'ns'kyj nauk.-vyrob. zhurn. "Stalyj rozvytok ekonomiky". — 2011. — № 7. — S. 95—101.
3. *Varvarina N. M.* Strukturyzacija merezhi zakladiv restorannogo gospodarstva v suchasnyh umovah / N. M. Varvarina // Torgivlja i rynek Ukrai'ny : temat. zb. nauk. pr. — 2010. — Vyp. 30, T. 1. — S. 18—22.
4. *Panarina N. E.* Restorannoe hozjajstvo avtonomnoj respubliki Krym: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija / N. E. Panarina, G. G. Ermolenko // Nauchnyj zhurn. "Kul'tura narodov Prichernomor'ja". — 2010. — № 179. — S. 102—106.
5. *Rozdribna* torgivlja Ivano-Frankivs'koi' oblasti : stat. zb. — Ivano-Frankivs'k : Golov. upr. stat. v Ivano-Frankivs'kij oblasti. — 2013. — 109 s.
6. *Indeksy* fizychnogo obsjagu rozdribnogo tovarooborotu pidpryjemstv za tovarnymy grupamy za 2012 rik : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 25 s.
7. *Merezha* rozdribnoi' torgivli ta restorannogo gospodarstva pidpryjemstv na 1 sichnja 2013 roku : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 118 s.
8. *Prodazh* i zapasy tovariv u torgovij merezhi ta merezhi restorannogo gospodarstva (I tom) za 2012 rik : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 45 s.
9. *Rozdribna* torgivlja Ukrai'ny u 2012 roci : stat. zb. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 173 s.
10. *Statystychnyj* shhorichnyk Ivano-Frankivs'koi' oblasti za 2012 rik : stat. zb. — Ivano-Frankivs'k : Golov. upr. stat. v Ivano-Frankivs'kij oblasti. — 2013. — 534 s.
11. *Centr* jekonomicheskijh issledovanij "RIA-Analitika". — Rezhim dostupa : <http://ria.ru/research>.

Алевтина КУДИНОВА

ГЛОБАЛЬНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВІДНОСИН СПОЖИВАННЯ

Досліджено роль науково-технічного прогресу, модернізації та вестернізації як чинників зростаючої інтернаціоналізації споживання. Вивчено наслідки вибору в системі альтернатив "вестернізація/модернізація" та вплив його на відносини споживання.

Ключові слова: споживання, інтернаціоналізація споживання, науково-технічний прогрес, модернізація, вестернізація.

Кудинова А. Глобальные детерминанты трансформации отношений потребления. Исследована роль научно-технического прогресса, модернизации и вестернизации как факторов возрастающей интернационализации потребления. Изучены возможности развития в рамках выбора альтернативы "вестернизация/модернизация" и влияние его на процессы потребления.

Ключевые слова: потребление, интернационализация потребления, научно-технический прогресс, модернизация, вестернизация.

© Алевтина Кудінова, 2014

Постановка проблеми. Економічне зближення країн, поглиблення міжнародного поділу праці, швидке зростання міжнародної міграції капіталу, його інтернаціоналізація, розширення міжнародних зв'язків у банківській та страховій сферах, наростаюча міграція робочої сили – ознаки сучасних процесів інтернаціоналізації та глобалізації, які обумовили характер міжкраїнових відносин і тенденції розвитку світової економіки, сприяли досягненням науки та техніки, отриманих в різних країнах, за національні межі, сформували умови для вирівнювання витрат товаровиробників незалежно від місцезнаходження виробництва.

Ці процеси актуалізували вивчення, моделювання та прогнозування процесів інтернаціоналізації виробництва в сучасній науці. Саме споживання як фаза суспільного відтворення і як кінцева мета виробництва заслуговує на особливу увагу. Хоча серед передумов інтернаціоналізації споживання складно виокремити чинники, що відносяться виключно до цієї фази суспільного відтворення, і, скоріше, можна аналізувати фактори інтернаціоналізації економіки взагалі та їхній вплив на модифікацію споживчих відносин, модернізацію слід виокремити серед інших чинників, оскільки науково-технічний розвиток є не лише основою індустріального капіталістичного становлення, а й наступних постіндустріальних змін.

Споживання як фаза суспільного відтворення досліджується вітчизняними та зарубіжними вченими і в контексті взаємозв'язку з попитом, інвестиціями, заощадженнями (Дж. Кейнс, А. Маршал, П. Самуельсон [1–3]); і в процесі моделювання споживчої поведінки в різних ринкових умовах (Л. Кириленко, А. Коротченко, Т. Мельник, О. Шафалюк [4–7]); і в системі залежностей "НТП, модернізація (суспільний розвиток) та споживання" (К. Антипов, О. Білорус, Н. Лапін, А. Мазаракі, А. Філіпенко [8–12]). Проте систематизація і виділення ключових факторів інтернаціоналізації споживчих відносин, суспільних передумов і наслідків інтернаціоналізації споживання досі залишається завданням, що не має адекватного вимогам сучасності наукового вирішення.

Мета статті – виділення суспільних передумов поширення в сучасному світі універсальної моделі споживання, яка вже не відображає національні виробничі можливості, а є результатом процесів інтернаціоналізації споживання.

Результати дослідження. Безумовним фактором, що вплинув на процес інтернаціоналізації споживання, є науково-технічний прогрес. Епоха науки та технічних винаходів почалась у XVI ст. й остаточно сформувалася на початку XIX ст. Відкриття того часу досі впливають не лише на виробництво, а й на особливості споживання, його національну специфіку: вугілля, електрику, бензин, хімічну промисловість, механізацію та засоби масового виробництва, радіозв'язок, друк тощо. Деякі вчені вважають, що технічний переворот XVIII–XIX ст. приніс

не менш якісні зміни, ніж сучасний електронно-інформаційний період: розвиток мореплавства, залізниці, поява радіо та телеграфу, виникнення масового виробництва та промислової переробки сільськогосподарської продукції сприяли зростанню промислового виробництва індустріально розвинутих країн в період з 1870 по 1913 р. у 4 рази [13, с. 60].

Локомотивом процесу інтернаціоналізації споживання виявились розвинуті держави. У результаті їхнього впливу в слаборозвинутих країнах порушився баланс між виробництвом і споживанням: під впливом інтенсивно зростаючих виробничих можливостей провідних країн швидко утверджувались стандарти споживання, значно вищі за можливості національного виробництва, яке під тиском промислового імпорту концентрувалось у видобувних галузях чи галузях первинної обробки сировини.

У результаті таких процесів виникла диспропорція національних виробничих можливостей і стандартів споживання, що традиційно трактується економічною наукою в контексті "використання переваг міжнародного поділу праці" (на ґрунті теорії порівняльних переваг робиться слушний висновок, що всі країни – як ті, що мають абсолютні переваги щодо продуктивності виробництва, так і ті, що їх не мають, – отримують більший добробут, ніж в разі "неспеціалізації" національного виробництва). Однак поточні вигоди в межах цієї теорії ніколи не порівнювалися з довгостроковими наслідками спеціалізації країни на сировинному експорті та руйнуванні механізмів економічного відтворення власного промислового виробництва, а саме – з консервацією галузевої структури виробництва, що підштовхує до певних суспільних наслідків: значної концентрації доходів від експорту (відповідно, високого розшарування населення за доходами); відсутності потужного попиту на кваліфіковану робочу силу, млявих темпів зростання внутрішнього попиту на продукцію масового виробництва (відповідно, відсутність передумов для формування в суспільстві чисельного середнього класу та достатньо масштабного національного бізнесу, орієнтованого на пошук конкурентних переваг у висококваліфікованому персоналі).

Такий феномен "консервації відсталості" через певну спеціалізацію в системі міжнародного поділу праці, описано в багатьох роботах вітчизняних і закордонних дослідників, зокрема, в теорії "ресурсного прокляття", моделі економічного зростання "за необмеженої пропозиції ресурсу праці" А. Льюїса, моделях факторних умов торгівлі тощо [14–16]. Ми ж прагнемо доповнити ці вагомні наукові досягнення врахуванням важливої ролі споживання, показати, що без сприйняття країнами-аутсайдерами норм і стандартів споживання країн-лідерів світового розвитку, без втрати "національного суверенітету споживання" механізм поділу світу на "розвинуті країни" й "країни, що розвиваються", не зміг би функціонувати.

На нашу думку, в сучасній глобальній економіці поєднуються дві суперечливі тенденції. *По-перше*, висока і, що важливо, стала концентрація високотехнологічного виробництва в провідних країнах. *По-друге*, стандартизація особистого споживання, поширення норм і структури споживання розвинутих країн на суспільства, які не мають відповідної економічної бази. "Розв'язується" ця суперечність через кілька форм "розплати" за поширення західних стандартів споживання (вестернізацію цієї фази суспільного відтворення): зростання фінансової заборгованості й, відповідно, фінансової залежності країн, що розвиваються, від розвинутих країн та більш інтенсивне використання природного ресурсного потенціалу таких країн.

При цьому фінансова залежність може набувати двох якісно відмінних форм. *Перша* відкрита форма, – виражається у зростанні відношення сукупного національного боргу до ВВП країни, збільшенні заборгованості державного та недержавного секторів національної економіки. *Друга*, прихована форма, – тривале виконання ролі донора (постачальника заощаджень) для фінансування інвестицій, що здійснюватимуться суб'єктами інших національних економічних систем.

Перша форма компенсації дисбалансів між виробничими можливостями і стандартами споживання країн, що розвиваються (заборгованість) домінувала до початку 90-х рр. ХХ ст. Власне, боргова криза 80-х рр. поклала край зростанню економіки багатьох країн, але фінансові механізми ресурсного забезпечення подальшого розвитку відбивали певну закономірність: приведення фактичних масштабів споживання у відповідність із можливостями національного виробництва. Поширені в економічній теорії моделі пов'язують невдачі цих країн і боргову кризу з тим, що вони обрали імпортозамісну стратегію й стикнулися з нестачею валютних ресурсів для закупівлі необхідних обсягів критично важливого імпорту – обладнання і сировини [15], хоча ці моделі розкривають саме фінансовий механізм реалізації закономірності, заданої дисбалансом виробничих можливостей і стандартів споживання, зокрема беззастережного сприйняття споживчих стандартів розвинутих країн. У середині 80-х рр. ХХ ст. (період найбільш негативного впливу заборгованості на темпи економічного зростання країн, що розвиваються) загальна сума зовнішньої заборгованості цих країн становила 924.8 млрд дол. США, тобто 40.2 % їхнього річного ВВП або 176.8 % річного експорту. Незважаючи на те, що зовнішня заборгованість країн, що розвивались, у 80-ті рр. ХХ ст. обумовила їх стагнацію, показники цієї заборгованості менш критичні за ті, які сьогодні сприймаються як прийнятні за системою фінансових нормативів сучасних розвинутих країн (крім того, власне подолання кризових явищ – особливо країн Латинської Америки) супроводжувалося зростанням суми заборгованості – у 1995 р. її загальна сума зросла до 1732.2 млрд дол. США, хоча дещо поліпшились відносні показники боргового тягаря – 34.9 % ВВП, або 168.1 % їхнього експорту.

Теперішні характеристики боргових відносин у світогосподарській системі підтверджують нашу тезу, що абсолютні й відносні показники заборгованості впливають на темпи економічного зростання розвинутих країн і країн, що розвиваються, за абсолютно різними механізмами. Так, станом на кінець 2012 р. зовнішня заборгованість США досягла 96 % ВВП, а в розрахунку на особу – 50.245 тис. дол. США. Загальний показник зовнішньої заборгованості ЄС досяг 101 % ВВП цих країн (31.313 тис. дол. США на особу). Зовнішня заборгованість Франції досягла 236 % річного ВВП цієї країни (81.061 тис. дол. США на особу), Голландії – 360 % (148.365 тис. дол. США), Ірландії – 1137 % (447.777 тис. дол. США), Швейцарії – 417 % (191.517 тис. дол. США), Бельгії – 338 % (136.276 тис. дол. США). Показово, що для країн, які стали базою ліцензійного виробництва розвинутих країн (нові індустріальні країни), висока заборгованість також не стає перешкодою для високих темпів розвитку: заборгованість Сінгапуру на початок 2013 р. становила 346 % ВВП (210.844 тис. дол. США на особу), Гонконгу – 290 % (155.918 тис. дол. США на особу) [17].

Із середини 90-х рр. ХХ ст. і донині домінує друга форма фінансової заборгованості – використання заощаджень, генерованих в економічних системах, що розвиваються, для фінансування інвестиційної активності суб'єктів із розвинутих економічних систем. Як результат – суттєвий перерозподіл доходів на користь саме останніх учасників міжнародних економічних відносин. Якщо в середині 80-х рр. ХХ ст. американські домогосподарства зберігали в середньому 7–9 % свого наявного доходу, то вже в 2007 р. норма заощадження досягла найнижчого за історію спостережень рівня – 0.4 %. Сукупний рівень заощаджень в економіці США (залежить від заощаджень домогосподарств, корпоративного сектора та державних заощаджень) знизився з 16.6 % в 1992–2000 рр. до 13.8 % в 2002–2007 рр. [18, с. 77]. При цьому частка інвестицій у складі ВВП цієї країни достатньо стабільна (майже 22 %) і не демонструє тяжіння до зниження протягом цього періоду. Економічною основою таких фінансових механізмів є домінування розвинутих країн у створенні чинників конкурентних переваг на глобальних ринках, в першу чергу, наявність відпрацьованих потужних важелів впливу на споживчу поведінку, що зберігають свою дієвість саме завдяки стандартизації й вестернізації споживання.

Щодо другої форми "розплати" за імплементацію західних стандартів споживання – інтенсифікація використання природного ресурсного потенціалу слаборозвинутих країн, зростаюча залежність між приростом доходів й додатковим споживанням природних ресурсів, зокрема й таких, що не є відновлюваними і мають приносити величезну ренту (яка, *по-перше*, утримуватиме від виснажливого використання таких природних ресурсів, *по-друге*, спонукатиме до пошуку способів їх заміщення менш рідкісними).

Інформація та наука в розвинутих країнах, як замісники, значно послабили зв'язок між додатковими витратами природних ресурсів і додатковими доходами, але антропологічне навантаження на природу в умовах глобальної економіки лише посилюється за рахунок перенесення масового виробництва з невеликою часткою доданої вартості в ціні в країни, що розвиваються, при цьому лєвова частка доходів – у формі плати за ліцензії, роялті, відсотків по фінансових запозиченнях перерозподіляється на користь розвинутих країн. Тобто розвинуті країни в традиційних галузях забезпечують розширення споживання з мінімальним зростанням локального антропогенного навантаження на середовище існування. Тільки за перше десятиліття "інформаційної" ери (середина 70-х–80-х рр.) ВВП постіндустріальних країн зріс на 32 %, а споживання енергії – на 5 %. За ті самі роки американське сільське господарство збільшило обсяг валового продукту більш ніж на 25 % і, водночас, скоротило споживання енергії в 1.65 раза; з 1973 по 1986 р. витрати бензину в середньому знизилися з 17.8 до 8.7 л/100 км. Отже, за останні сто років фізична маса американського експорту залишилася фактично незмінною в щорічному вираженні, незважаючи на двадцятикратне зростання її реальної вартості [15].

Країни-реципієнти опинилися перед вибором – відторгнення будь-яких змін, виключно технічна модернізація чи вестернізація суспільного життя. Особливого впливу в цей момент набули культурні фактори. Національна модель споживання зазвичай відображає тип і характер домінуючої культури, оскільки потреби та інтереси людей є результатом умов, в яких вони перебувають і які зазвичай створені не цими людьми, а працею й життєдіяльністю попередніх поколінь. Тобто наявний рівень розвитку економіки визначає об'єктивні параметри формування культури всього суспільства та імплементацію до певних цінностей в його окремі соціальні групи. Саме в економіці найбільш помітний прямий вплив культури на добробут окремих країн і на міжнародний порядок в цілому, адже вона визначає форми господарської та політичної активності. Із цього приводу Хантінгтон зауважував, що розподіл культур у світі відображає розподіл економічної влади: воєнна, економічна та політична експансія завжди супроводжувалася затвердженням нових цінностей, звичаїв, традицій в інших соціумах [19, с. 348]. Найчастіше факторами привабливості, що полегшують "щеплення" нових цінностей, стають матеріальний успіх і авторитет. Найбільш привабливими в цьому контексті стають країни Заходу, які демонструють високі темпи і соціально-економічного розвитку, і науково-технічного прогресу.

Відповідно, в контексті вибору "модернізація/вестернізація" можна виділити декілька моделей.

По-перше, повне відторгнення, "замкненість в собі" з метою збереження традицій – "лише найекстремальніші фундаменталісти відторгають модернізацію та вестернізацію. Вони викидають теле-

візори в річки, забороняють наручні годинники, відмовляються від двигуна внутрішнього згорання. Однак непрактичність програм таких груп накладає жорсткі обмеження на їх привабливість" [14, с. 43]. Ціна подібної технічної ізоляції нині занадто висока. Саме тому наприкінці ХХ ст. практично повністю зникли суспільства, що б відторгали технологічні зміни та культурну інтеграцію у світі, який вже є високо взаємопов'язаним (за виключенням невеликих ізольованих сільських общин, які свідомо існують на межі виживання). Зрозуміло, що в такому випадку не може бути й мови про інтернаціоналізацію споживання, запозичення стандартів споживчої поведінки інших суспільств тощо.

По-друге, модель повного прийняття і західних стандартів життя, і технічних та технологічних інновацій. Як перемогу вестернізації ми можемо розглядати й національну пасивність у процесі суспільного розвитку, відсутність культурного опору, абсолютизацію ролі зовнішніх факторів впливу, свідоме або несвідоме сприйняття власного розвитку лише як результату впливу більш розвинутих суспільств, сліпе калькування моделі поведінки представників провідних держав, причому копіювання здебільшого її зовнішніх проявів.

Парадоксально, але таке ставлення до суспільних змін призводить до поступового уповільнення темпів модернізації, оскільки проявляється домінування економічного егоїзму над альтруїзмом, незацікавленість вищих ієрархічних структур у господарському та соціально-політичному розвитку нижчих ланок економічної системи, відсутність стратегії вітчизняного розвитку, базування економічної політики на захисті інтересів політичної та бізнес-еліти.

Мотивація політичної та економічної еліти таких країн, її схильність до престижного споживання, а не ліквідації масової бідності, призводить до несподіваних результатів. Стимулювання зростання потреб верхнього та середнього класу, його залучення до високих стандартів споживання мимоволі формує аналогічні потреби й серед бідних верств населення, а поширення зразків демонстративного споживання призводить до поступового сприйняття їх як звичного прояву споживчої поведінки. У таких економіках експортується переважно продукція первинного та вторинного секторів, а імпортуються, навпаки, високотехнологічні товари та послуги. Відповідно вітчизняний споживач на тлі постійно зростаючих прагнень до надспоживання, що помітно перевищує як його об'єктивні потреби, так і фінансові можливості, потрапляє у залежність від світових суб'єктів, які й формують у нього ці потреби.

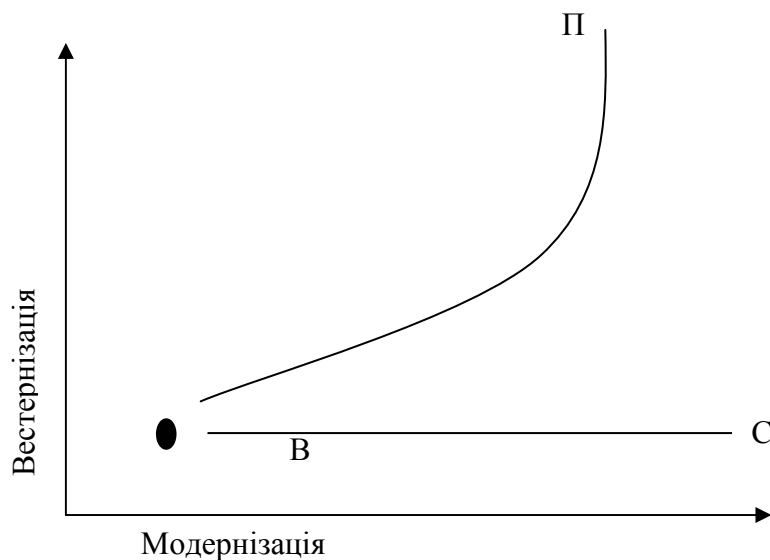
По-третє, золота середина між традиціями та сучасністю, прийняття матеріальних досягнень Заходу, але збереження власних культурних традицій. Група країн світу модернізувалася за такими принципами (наприклад, кемалізм Туреччини), хоча в 70-х рр. ХХ ст. була популярною ідея про неможливість такого вибору (місцева культура

несумісна з модернізацією, тому суспільству необхідно вестернізуватися, економічний розвиток вимагає радикальної та деструктивної переробки життя суспільства й нового тлумачення самої суті буття тими людьми, які живуть у цій цивілізації [20, с. 47]).

Проте реальність довела перспективність ідеї збереження національної культури та традицій у процесі соціально-економічного розвитку. Наприклад, Об'єднані Арабські Емірати, Індія, Японія, Китай чітко розділили вестернізацію (як зміну ціннісних установок) і модернізацію (як зміну технологій та організації виробництва), сконцентрувавшись на останній. Це спроба скомбінувати модернізацію із збереженням центральних цінностей, практик та інститутів рідної культури суспільства, реалізація принципу *Ti-Yong* китайської династії Цінь: "китайська мудрість для фундаментальних принципів, західна мудрість для практичного використання" або японського девізу *Wakon Yosei* "японський дух і західна техніка". Аналіз концепції вестернізації в 60–70-ті рр. XX ст. привів до переоцінки ролі національних традицій: руйнація старого не обов'язково сприяє виникненню нового та супроводжується ним. Нерідко розрив традиційних зв'язків і втрата традиційних цінностей призводять до дезінтеграції, дезорієнтації та хаосу, а не до укорінення нових цінностей та інститутів [21, с. 126]. Цей висновок взято за основу в побудові економічної політики країн, які вдало почали перехід від "слабких" держав до світового центру. Результатом суспільного розвитку в світі стала синтезована модель економічної поведінки. Базис цієї моделі сформували традиційні цінності суспільства, що визначають життєву філософію індивідів, ставлення до себе та до інших людей, а прагматизм, орієнтація на матеріальне споживання є результатом впливу запозичених норм і стандартів.

На *рисунку* (авторська розробка) графічно зображено три курси: відторгнення (суспільний розвиток залишається в точці В), прийняття (П), "золота середина" (С). Зрозуміло, що в чистому вигляді жодна з представлених моделей існувати не може, реальні моделі модернізації та вестернізації перебувають в межах кривих П – С. Країни, що нині демонструють бурхливий розвиток, на перших етапах активно модернізувались, поступово набуваючи певних рис західної культури, тобто досягли певного технологічного прогресу. Проте із зростанням темпів модернізації питома вага вестернізації знижувалась і відбувалося відродження місцевих культур. Тобто на ранніх етапах вестернізація підтримувала модернізацію, пізніше остання стимулювала відродження місцевої культури (культурологи пояснюють цей феномен соціальними запитами, кризою ідентичності, відчуттям окремим індивідом відчуження, розпаду, розриву традиційних зв'язків і соціальних відносин на фоні зростаючої культурної, політичної, економічної, воєнної, технологічної міцності держави). "Співвідношення традиції та сучасності вже не є жорсткою антитезою та перетворилося на рухливе співвідношення, що обумовлено здатністю до сучасних умов, які

продиктовані необхідністю подолання соціально-економічної відсталості та входження до системи загальносвітових зв'язків як незалежний економічно та повноправний політичний партнер" [21, с. 129].



Моделі розвитку в контексті вибору "вестернізація/модернізація"

Наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. розвиток взагалі виявляється невід'ємним від західного впливу, проте ідея "модернізації поза модернітні" (Ш. Эйзенштадт, А. Турен, А. Абдель-Малек та ін.) передбачає будь-які суспільні трансформації лише у відповідності з іманентно притаманними цьому суспільству законами, оскільки сучасна модель соціально-економічного розвитку має поєднувати, синтезувати ендогенні та екзогенні, економічні та соціокультурні фактори, традиційні та сучасні цінності та інститути.

Висновки. У виборі "модернізація/вестернізація" суспільство може обирати між трьома взаємовиключними моделями: повне відторгнення будь-яких змін; прийняття і модернізації, і вестернізації як неминучих проявів глобального розвитку; активна модернізація з відмовою від вестернізації. Третя модель виявилася найбільш життєздатною, конкурентоспроможною та ефективною як з точки зору економічного розвитку, так і з точки зору соціальних трансформацій.

Обрана модель відображається в усіх сферах суспільного життя, в тому числі на споживанні та його інтернаціоналізації. Відмова від технічних і культурних змін позбавляє національну модель споживання набуття хоча б деяких рис інтернаціоналізації.

Абсолютне сприйняття стандартів Заходу приводить на першій стадії до позитивних технологічних змін, оскільки домінує високий рівень культурного сприйняття таких процесів, проте поступово споживання перетворюється на фактор впливу провідних економік світу на країну-реципієнта: реалізація сформованої в результаті інтернаціо-

налізації споживання моделі споживчої поведінки можлива лише за активною участю компаній-представників центру світової економіки.

Пошук деякими країнами власної моделі розвитку, побудованої на активному використанні досягнень західної науки й економіки та збереженні власних традицій, культури та історичного досвіду, призвів до помітного "стрибка" в розвитку цих країн і формуванні власної моделі споживчої поведінки, яка уособлює в собі як національні риси, так і західні. Виявилось, що дилема "традиція чи сучасність" помилкова, оскільки врахування наявних соціокультурних типів як основи сталості та самостійності суспільства, ціннісних факторів як інструменту регуляції політичного та господарського життя, варіативності інституціональних, символічних, ідеологічних інтерпретацій як фактору успішної інтернаціоналізації споживання уможливорює перетворення країни на конкурентоспроможного суб'єкта глобальної економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кейнс Дж. М.* Общая теория занятости, процента и денег. Избранное / Дж. М. Кейнс ; под науч. ред. П. Н. Клюкина. — М. : ЭКСМО, 2009. — 959 с.
2. *Маршалл А.* Основы экономической науки / А. Маршалл ; предисл. Дж. М. Кейнса ; под науч. ред. П. Н. Клюкина. — М. : ЭКСМО, 2008. — 832 с.
3. *Самуэльсон П.* Экономика / Пол Э. Самуэльсон, Вильям Д. Нордхаус ; пер. с англ. О. Л. Пелявского ; под ред. А. А. Старостиной, В. А. Кравченко. — 18-е изд. — М. ; СПб. ; К. : Вильямс, 2008. — 1360 с.
4. *Кириленко Л. М.* Структура потреб та її вплив на систему і форми особистого споживання / Л. М. Кириленко // Теоретичні та прикладні питання економіки : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка ; [відп. ред. А. В. Шегда]. — К. : ВПЦ "Київський ун-т". — 2010. — Вип. 22. — С. 44—52.
5. *Коротченко А. Л.* Капитал: Теоретические основы капитала : монография / А. Л. Коротченко. — К. : НТУУ КПИ, 2008. — 96 с.
6. *Мельник Т. М.* Оцінювання впливу імпорту на проміжне і кінцеве споживання // Актуальні проблеми економіки. — 2013. — № 11. — С. 62—70.
7. *Шафалюк О. К.* Гуманістична концепція споживача в маркетингу : монографія / О. К. Шафалюк. — К. : КНЕУ, 2008. — 200 с.
8. *Антипов К. В.* Глобальная виртуализация сферы потребления системы общественного воспроизводства / К. В. Антипов // Экономические науки. — 2009. — № 2. — С. 62—65.
9. *Глобальний конкурентний простір : монографія* / [О. Г. Білорус, Ю. М. Пахомов, І. Ю. Гузенко та ін.] ; кер. авт. кол. і наук. ред. О. Г. Білорус / Київ. нац. екон. ун-т імені Вадима Гетьмана, Ін-т світової екон. і міжнар. відносин НАНУ, Українська асоціація Римського клубу". — К. : КНЕУ, 2007. — 680 с.
10. *Лапин Н. И.* Об опыте стадийного анализа модернизации / Н. И. Лапин // Общественные науки и современность. — 2012. — № 2. — С. 53—65.

11. Мазаракі А. А. Економічна безпека України в умовах глобалізаційних викликів : монографія / А. А. Мазаракі, Т. М. Мельник ; ред. А. А. Мазаракі. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. — 717 с.
12. Філіпенко А. С. Глобальні форми економічного розвитку: історія і сучасність : монографія / А. С. Філіпенко. — К. : Знання, 2007. — 670 с.
13. Економічна енциклопедія : у 3-х т. Т. 2 ; відп. ред. С. В. Мочерний. — К. : Академія, 2001. — 848 с.
14. Pfaff W. Reflections: Economic Development / William Pfaff. — New Yorker, 25 Dec., 1978.
15. Веселов Д. А. Ловушка бедности в странах, богатых природными ресурсами : препринт WP12/2010/04 / Д. А. Веселов ; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. — М. : Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010. — 28 с.
16. Раух Дж. Е. Основні проблеми економіки розвитку / Дж. Е. Раух, М. М. Джеральд, А. Філіпенко. — К. : Либідь. — 2003. — 688 с.
17. Річний звіт МВФ (2013). Режим доступу : http://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2013/eng/pdf/ar13_eng.pdf.
18. Соціально-етичний маркетинг : монографія ; за заг. ред. А. А. Мазаракі, Є. В. Ромата. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2013. — 328 с.
19. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций / С. Хантингтон. — М. : ООО "Издательство АСТ", 2003. — 603 с.
20. Rybczynski T. M. Factor Endowments and Relative Commodity Prices / T. M. Rybczynski // *Economica* 22. — 1955. — Nov. — N 84. — P. 336—341.
21. Зарубина Н. Н. Социокультурные факторы хозяйственного развития: М. Вебер и современные теории модернизации / Н. Н. Зарубина. — СПб. : РХГИ, 1998. — 328 с.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2013.

Kudinova A. Global Determinants of transformation of relations of consumption.

Background. Economic rapprochement of the countries as well as international processes such as the division of labor, increased migration of capital and its internationalization, expansion of relations in the banking and insurance sector, increasing labor migration – features of contemporary internationalization and globalization have resulted in character cross-country relationships and trends in the global economy, formed the conditions for alignment of cost producers irrespective of the location of production.

The purpose of the article is the allocation of public precondition in today's world of universal consumption patterns that no longer reflects the national production capabilities, and are the result of internationalization of consumption.

Results. Scientific and technological development is not only the basis for industrial capitalism forming, post-industrial changes, but also a factor of consumption's internationalization. The driving force of this process proved to be industrial states. Due to such impact the developed ones were faced with the choice of "modernization / westernization". There can be several models.

Society can choose among three mutually exclusive models of "modernization / westernization": the complete rejection of changes; the full adoption of modernization and western life as the inevitable manifestation of global development; active modernization rejecting westernization.

Conclusion. The third model was the most viable, competitive and efficient both in terms of economic development, and in terms of social transformations.

Keywords: consumption, internationalization of consumption, modernization, scientific and technical progress, westernization.

REFERENCES

1. *Kejns Dzh. M.* Obshhaja teorija zanjatosti, procenta i deneg. Izbrannoe / Dzh. M. Kejns ; pod nauch. red. P. N. Kljukina. — M. : JeKSMO, 2009. — 959 s.
2. *Marshall A.* Osnovy jekonomicheskoy nauki / A. Marshall ; predisl. Dzh. M. Kejnsa ; pod nauch. red. P. N. Kljukina. — M. : JeKSMO, 2008. — 832 s.
3. *Samujel'son P.* Jekonomika / Pol Je. Samujel'son, Vil'jam D. Nordhaus ; per. s angl. O. L. Peljavskogo ; pod red. A. A. Starostinoj, V. A. Kravchenko. — 18-e izd. — M. ; SPb. ; K. : Vil'jams, 2008. — 1360 s.
4. *Kyrylenko L. M.* Struktura potreb ta i'i' vplyv na systemu i formy osobystogo spozhyvannja / L. M. Kyrylenko // Teoretychni ta prykladni pytannja ekonomiky : zb. nauk. prac' / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Kyi'vs'kyj nac. un-t im. T. Shevchenka ; [vidp. red. A. V. Shegda]. — K. : VPC "Kyj'vs'kyj un-t". — 2010. — Vyp. 22. — S. 44—52.
5. *Korotchenko A. L.* Kapital: Teoreticheskie osnovy kapitala : monografija / A. L. Korotchenko. — K. : NTUU KPI, 2008. — 96 s.
6. *Mel'nyk T. M.* Ocinjuvannja vplyvu importu na promizhne i kinceve spozhyvannja // Aktual'ni problemy ekonomiky. — 2013. — № 11. — S. 62—70.
7. *Shafaljuk O. K.* Gumanistychna koncepcija spozhyvacha v marketyngu : monografija / O. K. Shafaljuk. — K. : KNEU, 2008. — 200 s.
8. *Antipov K. V.* Global'naja virtualizacija sfery potreblenija sistemy obshhestvennogo vosproizvodstva / K. V. Antipov // Jekonomicheskie nauki. — 2009. — № 2. — S. 62—65.
9. *Global'nyj konkurentnyj prostir* : monografija / [O. G. Bilorus, Ju. M. Pahomov, I. Ju. Guzenko ta in.] ; ker. avt. kol. i nauk. red. O. G. Bilorus / Kyi'v. nac. ekon. un-t imeni Vadyma Get'mana, In-t svitovoi' ekon. i mizhnar. vidnosyn NANU, Ukrai'ns'ka asociacija Ryms'kogo klubu". — K. : KNEU, 2007. — 680 s.
10. *Lapin N. I.* Ob opyte stadijnogo analiza modernizacii / N. I. Lapin // Obshhestvennye nauki i sovremennost'. — 2012. — № 2. — S. 53—65.
11. *Mazaraki A. A.* Ekonomichna bezpeka Ukrainy v umovah globalizacijnyh vyklykiv : monografija / A. A. Mazaraki, T. M. Mel'nyk ; red. A. A. Mazaraki. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2010. — 717 c.
12. *Filipenko A. S.* Global'ni formy ekonomichnogo rozvytku: istorija i suchasnist' : monografija / A. S. Filipenko. — K. : Znannja, 2007. — 670 s.
13. *Ekonomichna encyklopedija* : u 3-h t. T. 2 ; vidp. red. S. V. Mochernyj. — K. : Akademija, 2001. — 848 s.
14. *Pfaff W.* Reflections: Economic Development / William Pfaff. — NewYorker, 25 Dec., 1978.
15. *Veselov D. A.* Lovushka bednosti v stranah, bogatyh prirodnyimi resursami : preprint WP12/2010/04 / D. A. Veselov ; Gos. un-t – Vysshaja shkola jekonomiki. — M. : Izd. dom Gos. un-ta Vyshej shkoly jekonomiki, 2010. — 28 s.
16. *Rauh Dzh. E.* Osnovni problemy ekonomiky rozvytku / Dzh. E. Rauh, M. M. Dzheral'd, A. Filipenko. — K. : Lybid'. — 2003. — 688 s.
17. *Richnyj zvit MVF (2013). Rezhym dostupu* : http://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2013/eng/pdf/ar13_eng.pdf.
18. *Social'no-etychnyj marketyng* : monografija ; za zag. red. A. A. Mazaraki, Je. V. Romata. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t., 2013. — 328 s.
19. *Hantington S.* Stolknovenie civilizacij / S. Hantington. — M. : OOO "Izdatel'stvo AST", 2003. — 603 s.
20. *Rybczynski T. M.* Factor Endowments and Relative Commodity Prices / T. M. Rybczynski // *Economica* 22. — 1955. — Nov. — N 84. — P. 336—341.
21. *Zarubina N. N.* Sociokul'turnye faktory hozjajstvennogo razvitija: M. Veber i sovremennye teorii modernizacii / N. N. Zarubina. — SPb. : RHGI, 1998. — 328 s.

УДК 338.439:339.138

Наталія КУТАРЕНКО**КАНАЛИ ЗБУТУ
ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Розглянуто різні джерела збуту органічної продукції, їхні переваги та недоліки. Наведено розподіл різних каналів реалізації такої продукції в розвинутих європейських країнах. Приділено увагу мотиваційним факторам здійснення купівлі органічної продукції у різних точках продажу та запропоновано впровадження конкретних маркетингових стратегій для суб'єктів агропродовольчої системи на ринку органічних продуктів.

Ключові слова: органічна продукція, канали збуту органічної продукції, маркетингові стратегії, маркетингова діяльність.

Кутаренко Н. Каналы сбыта органической продукции. Рассмотрены различные источники сбыта органической продукции, их преимущества и недостатки. Приводится распределение различных каналов реализации данной продукции в развитых европейских странах. Уделено внимание мотивационным факторам совершения покупки органической продукции в различных точках продаж и предложено внедрение конкретных маркетинговых стратегий для субъектов агропродовольственной системы на рынке органических продуктов.

Ключевые слова: органическая продукция, каналы сбыта органической продукции, маркетинговые стратегии, маркетинговая деятельность.

Постановка проблеми. На сьогодні одним із найдинамічніших ринків у світі є ринок органічної продукції. Передумовами для цього стали зростаючий попит споживачів на екологічно чисті й безпечні для здоров'я людей продукти харчування. В Україні розвиток органічного виробництва в агропродовольчій системі, незважаючи на існуючі проблеми, є багатообіцяючим і може бути перспективним для нашої держави за вмілого використання родючих чорноземних ґрунтів і завдяки міцним традиціям ведення сільськогосподарського виробництва в злагоді з природою. Однією з важливих умов розвитку вітчизняного ринку органічної продукції є формування сталих і надійних маркетингових джерел збуту такої продукції.

Дослідженню теоретико-методологічних основ розвитку маркетингу на ринку органічної продукції, використанню маркетингових методів та інструментів із метою формування внутрішнього попиту на органічну продукцію приділено увагу у працях вчених Т. В. Боровик [1], О. Т. Дудар та Т. Г. Дудар [2; 3], Т. О. Зайчук [4], О. В. Рудницької [5] та ін. Проте залишаються проблемними й недостатньо висвітленими питання, які пов'язані з визначенням основних каналів збуту вітчизняної продукції органічного агровиробництва та впровадженням конкретних

маркетингових стратегій для суб'єктів агропродовольчої системи на ринку органічних продуктів.

Мета дослідження – висвітлення основних каналів збуту органічної продукції, розгляд їхніх переваг і недоліків, внесення пропозицій щодо впровадження деяких маркетингових стратегій для виробництва різних груп товарів та їх позиціонування на ринку.

Матеріали та методи. В основу методологічної бази дослідження покладено діалектичний метод пізнання, концептуальні положення економічної теорії з питань функціонування ринкової системи, ринкові закони, системний підхід до вивчення економічних явищ, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених.

Результати дослідження. Як показує світова практика, основні маркетингові канали продажу органічних продуктів харчування – це *прямі продажі* від виробника до споживача через ринки або магазини, які належать виробникові; *спеціалізовані магазини* та, починаючи з 1980-х років – *супермаркети*. Наприклад, у Німеччині та Нідерландах переважає збут через спеціалізовані магазини, в той час як у скандинавських країнах і в Австрії супермаркети є домінуючим каналом продажів [6, с. 2]. Водночас у переважній кількості країн органічні продукти харчування продаються з поєднанням усіх трьох каналів.

Із іноземного досвіду реалізації органічної продукції в роздрібній торгівлі можна зробити висновок, що вибір каналів збуту залежить від рівня розвитку цього ринкового сегмента. Для ринків, що розвиваються, більшість продажів здійснюється через спеціалізовані магазини органічної продукції. Пізніше, коли ринок дозріває, частка супермаркетів у загальній сукупності точок продажу зростає і досягає подекуди 60 %. Звичайно є невелика кількість супермаркетів, які домінують на ринку кожної країни [7, с. 19]. У Європі основними мережами супермаркетів, де можна придбати органічну продукцію, є *Ahold, Billa, Carrefour, Coop* і *Tesco*.

Віддають перевагу спеціалізованим магазинам при покупці органічної продукції споживачі, які більше піддаються факторам емоційного впливу. Для них важливим є приємна атмосфера, ввічливість персоналу, одержання консультацій та порад. За такий сервіс вони згодні платити за вищими цінами й отримати ширший асортимент продукції.

Органічні ресторани – одні з перших клієнтів виробників органічної продукції. На початкових стадіях розвитку цього агропродовольчого ринку використання такого каналу збуту стало гарною рекламою [7, с. 21].

Прямий канал продажів має своїх прихильників, адже відбувається тісний контакт виробника зі споживачем, ціни без посередницьких націнок, проте відсутній широкий асортимент органічної продукції, яку може запропонувати один виробник.

Існує сегмент покупців, які схильні здійснювати покупки на ринках. Мотивацією для них є свіжість продуктів сільськогосподарського призначення, а недоліком у цьому випадку буде сезонність продукції.

Розподіл каналів збуту органічної продукції в європейських країнах наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Розподіл каналів збуту органічної продукції в країнах Європи, % *

Країна	Роздрібна торгівля	Прямі продажі, ринки	Спеціалізовані магазини	Інші
Австрія	72	15	8	5
Бельгія	41	20	37	2
Данія	89	7	4	–
Фінляндія	90	9	1	–
Франція	42	23	28	7
Німеччина	33	17	38	12
Італія	60	33	33	7
Нідерланди	44	7	49	–
Швеція	91	7	–	2
Швейцарія	75	5	16	4
Велика Британія	80	9	11	–

* Побудовано автором за даними [8].

Левову частку серед каналів збуту органічної продукції займає роздрібна торгівля, яка переважає на ринку представлених країн. Винятком є Нідерланди та Німеччина. Прямі шляхи товаропросування користуються найбільшою популярністю у Франції та Бельгії.

Кожен із каналів збуту має свої характерні риси, переваги та недоліки; всі ці фактори виробник обов'язково має прийняти до уваги при здійсненні своєї маркетингової діяльності (*табл. 2, 3*).

Таблиця 2

Характерні риси найтипівіших каналів збуту органічної продукції *

Канал збуту	Характеристика		
	обсяг збуту	знання предмета збуту	рівень охоплення ринку
Прямий продаж індивідуальним споживачам через:			
– магазини, які належать виробникові;	Невеликий або середній	Відмінні	Регіональний
– продаж за телефоном (телемаркетинг);	Невеликий		Здебільшого регіональний
– через інтернет-магазини виробника	Середній		Національний
Збутові кооперативи для продажу органічної продукції під спільною маркою	Високий		Регіональний, міжрегіональний, національний
Експорт	Переважно залежить від замовлень		Міжнаціональний
Продаж представникам оптової торгівлі	Великий	Достатні	Регіональний, міжрегіональний, національний
Прямі поставки в спеціалізовані магазини та ресторани	Невеликі	Відмінні	Здебільшого регіональний
Продаж переробним підприємствам	Залежно від замовлень	Достатні	Регіональний, міжрегіональний,
Супермаркети	Великий	Задовільні	національний

* Розроблено автором на основі власних досліджень.

Таблиця 3

Переваги та недоліки від використання різних каналів збуту органічної продукції *

Канал збуту	Переваги	Недоліки
Прямий продаж індивідуальним споживачам через: – магазини, які належать виробникові;	Зберігається контроль над продажем товару. Тісний зв'язок споживача з виробником (продавцем). Ціни на продукцію з найменшими націнками ("ціни від виробника")	Кількість споживачів невелика. Охоплення ринку на регіональному рівні
– продаж за телефоном (телемаркетинг);	Зберігається контроль над продажем товару. Тісний зв'язок споживача з виробником (продавцем). Ціни на продукцію з найменшими націнками. Нижчі витрати на здійснення продажу та збуту	Кількість споживачів невелика. Віртуальність контакту з реальними товарами
– через інтернет-магазини виробника	Зберігається контроль над продажем товару. Ціни на продукцію з найменшими націнками. Нижчі витрати на здійснення продажу і збуту	Не всі споживачі мають доступ до Інтернету. Віртуальність контакту з реальними товарами. Недовіра споживачів до придбання продукції через електронні канали збуту
Збутові кооперативи для продажу органічної продукції під спільною маркою	Значні можливості розвитку та розширення діяльності підприємств завдяки об'єднанню досвіду, знань і навичок усіх учасників кооперативу. Можливість швидшого виходу на ринок. Охоплення більшого сегменту ринку, збільшення кількості потенційних споживачів	Можливе нерівномірне забезпечення інтересів усіх учасників
Експорт	Нові ринки збуту. Вища обізнаність споживачів про органічні продукти. У більшості випадків вищий попит на органічну продукцію	Ймовірність проходження додаткової сертифікації продукції. Чутливість до коливань валютних курсів. Висока конкуренція. Можливість існування зарубіжних протекціоністських заходів
Продаж представникам оптової торгівлі	Розширення ринків збуту. Збільшення обсягів продажу	Зниження контролю над збутом. Послаблюється контакт виробника зі споживачем
Прямі поставки до спеціалізованих магазинів і ресторанів	Додатковий канал збуту. Відомий потенційний споживач (орієнтація на конкретного покупця). Тісний зв'язок споживача з персоналом (можливість отримати консультацію). Можливість дегустувати продукцію. Високий рівень довіри споживачів до таких закладів	Проблематичність у появі нових споживачів. Практично відсутні спонтанні покупки з цікавості
Продаж переробним підприємствам	Додатковий канал збуту	Відсутність зв'язку споживача з виробником
Супермаркети	Можливість представлення широкого асортименту власної продукції. Охоплення великого кола споживачів	Майже неможливо отримати консультацію споживачеві. Відсутність зв'язку споживача з виробником. Ймовірність купити "псевдо-органічну" продукцію. Органічні продукти часто виставлені серед звичайних, що ускладнює їх пошук споживачем

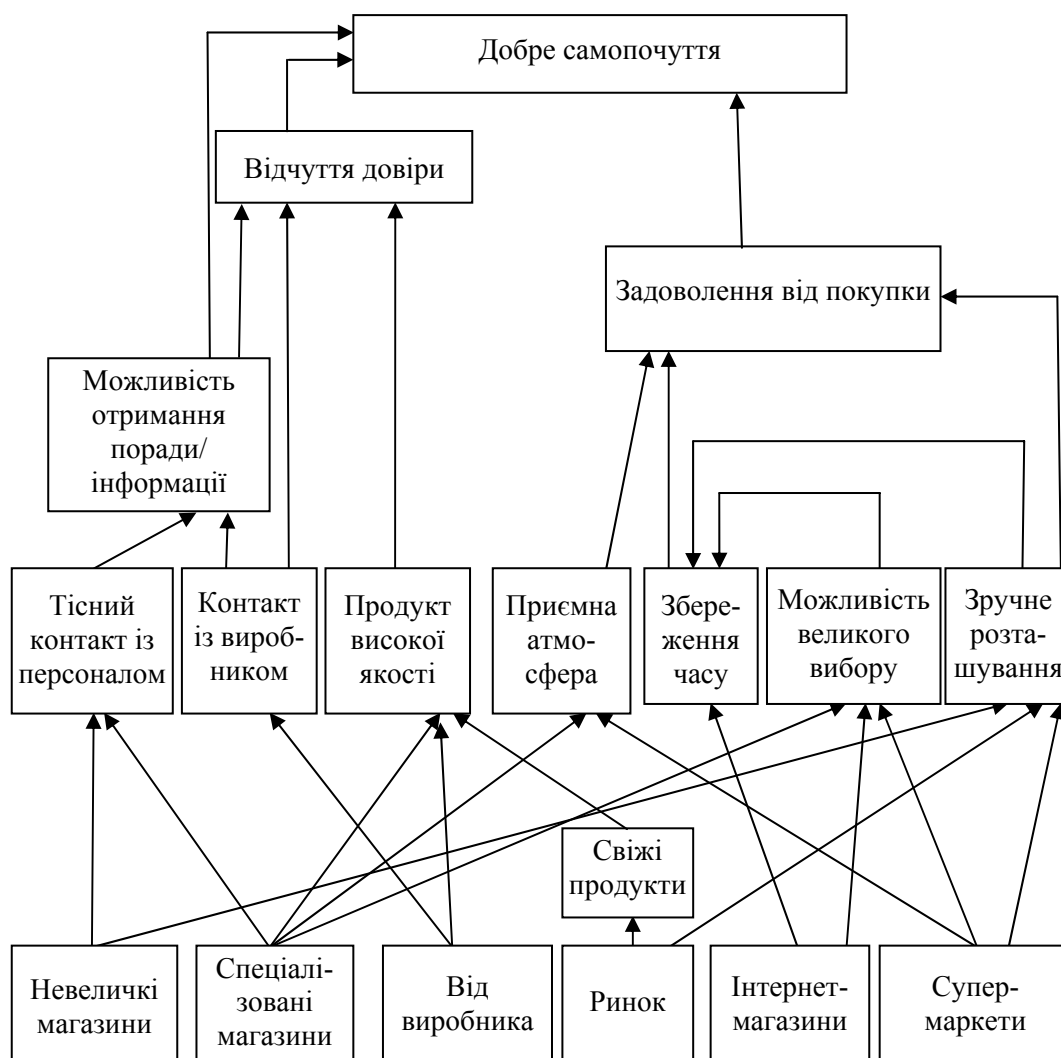
* Розроблено автором на основі власних досліджень.

При аналізі потенційних каналів збуту органічної продукції (рисунки) виробник має враховувати вплив мотиваційних факторів на споживача при здійсненні ним процесу купівлі. Рисунок розроблено автором на основі власних досліджень.

Активізація постачання органічної продукції та органічних харчових продуктів товаровиробниками на агропродовольчий ринок вимагає впровадження відповідної маркетингової стратегії її збуту.

Вибір конкретної маркетингової стратегії для суб'єктів аграрного господарювання є складним завданням, яке потребує прийняття виважених управлінських рішень.

Аналіз практики аграрного господарювання показує перспективність використання декількох маркетингових стратегій для виробництва різних груп товарів та їх позиціонування на відповідних ринках.



Деякі мотиваційні фактори здійснення процесу купівлі органічної продукції у різних точках продажу

Розглянемо можливі перспективи від впровадження деяких маркетингових стратегій суб'єктами господарювання агропродовольчої системи України (табл. 4).

Таблиця 4

Перспективи впровадження маркетингових стратегій у системі аграрного виробництва органічної продукції *

Вид стратегії	Характерні ознаки	Особливості застосування у виробництві органічної продукції
Стратегія конкуренції	Основа конкурентної поведінки суб'єктів на ринку, розробка схем забезпечення переваг над конкурентами в довгостроковій перспективі	Конкуренція на новому ринку органічної продукції, набуття конкурентних переваг над вітчизняними виробниками традиційної сільськогосподарської сировини та готової продукції, а також над закордонними підприємствами
Стратегія сегментації ринку	Вибір цільового ринку, можливість ефективної роботи на рівні вузького (єдиного) сегмента ринку	Забезпечення переваг над конкурентами за рахунок диференціації продукції у відособленому сегменті ринку органічної продукції, що виділяється на основі соціального та поведінкового принципів
Стратегія реагування на потреби ринку	Вибір і реалізація проектів, найбільш рентабельних в поточний ринковий період	Пропозиції харчової продукції (сировини), удосконаленої за споживчими параметрами; диференціація комерційних характеристик органічного продукту
Стратегія інновацій	Розвиток нових ринків, формування лідируючих позицій підприємств- "піонерів" в окремій галузі, можливість наукових досліджень як на великих, так і малих аграрних підприємствах та інших суб'єктах	Створення ринку органічної продукції в Україні з широкими можливостями й перспективами прискореного зростання. Пошук нових, ефективних технологій аграрного виробництва, методів організації господарювання на засадах сталого розвитку та природного відтворення виробничих циклів

* Розроблено автором на основі власних досліджень.

У випадку органічної продукції йдеться про особливі вимоги до організації процесів виробництва різних груп (підгруп) товарів, цільового вибору стратегій відповідно до спеціалізації підприємства-товаровиробника, його фінансових і матеріально-технічних можливостей, перспектив технологічного удосконалення тощо.

Пропонуємо ефективне поєднання декількох стратегій для суб'єктів аграрного сектора, які відрізняються за виробничою спеціалізацією:

1) підприємства-виробники органічної продукції рослинного походження (свіжі або перероблені фрукти та овочі, рослинні олії, зерно й продукти його переробки) – стратегія конкуренції, стратегія впровадження нововведень, стратегія негайного реагування на потреби ринку;

2) підприємства-виробники органічної продукції тваринного походження (молочні, м'ясні товари або їх окремі інгредієнти – молочна сироватка, молочний жир, м'ясні напівфабрикати та ін.) – стратегія конкуренції, стратегія сегментації ринку, стратегія диференціації продукції.

Як у першому, так і в другому випадку ми пропонуємо для вітчизняних підприємств-товаровиробників органічної продукції, незалежно від розмірів і форм власності, стратегію конкуренції як базової основи до розвитку лідируючої поведінки на ринку, отримання переваг над конкурентами в довгостроковий період, можливостей одночасного застосування інших стратегій розвитку суб'єктів агропродовольчої системи. Важливим моментом вибору стратегії конкуренції є правильний початок її впровадження й тривалість застосування. Це підтверджується такими динамічними чинниками, як зміна соціальних і демографічних характеристик ринку, життєвих пріоритетів і споживчих цінностей покупців, можливостей платоспроможної покупки тощо. Із позицій ринкових властивостей органічного продукту суб'єкту слід вірно зорієнтуватися щодо розрахункових прогнозів тривалості життєвого циклу товару.

Обґрунтуванням нашої пропозиції стратегії інновацій для підприємств, які вирощують рослинну органічну продукцію відповідного рівня екологічної чистоти, є те, що існує необхідність оновлення та пошуку нових технологічних прийомів і методів, зокрема, в галузі вітчизняного плодоовочівництва, яке повинно постачати на український ринок свіжі фрукти та овочі цілий рік, а не лише сезонно. Слід також суттєво розширювати асортимент вітчизняної органічної плодоовочевої продукції за рахунок нових, високопродуктивних сортів (що важливо для самих підприємств-товаровиробників) і за показниками, найбільш привабливими для споживача, – оновлення продукції, яка відрізняється за зовнішнім виглядом, формою, кольором, консистенцією, смаковими властивостями, терміном зберігання тощо порівняно з традиційною продукцією.

Запропоновану концепцію інновацій у розглянутому випадку потрібно органічно доповнити швидким реагуванням на потреби ринку. Для аграрних підприємств, які спеціалізуються на виробництві органічної продукції рослинництва, це економічно доцільно й технічно можливо. Підтвердженням комерційних перспектив розвитку господарств такого спрямування є різноспрямовані ринкові потреби харчової та переробної галузей промисловості України у відповідній продукції та можливостей їх задоволення. Зокрема, доцільним є вирощування сортів плодів і овочів за призначенням – столові (в тому числі салатні), технічні (консервні, винні, сушильні, засолювальні) та універсальні. Організаційні й технічні можливості для швидкої перебудови системи господарювання на рівні окремого підприємства у випадку заміни

сортів плодоовочевої продукції існують, оскільки йдеться про майже однотипні за біологічними характеристиками організми рослин, які не зазнають значних змін системи землеробства й обробітку ґрунту, агротехніки вирощування та догляду за культурами стосовно до вимог органічного виробництва. Крім того, можливість швидкого реагування на ринкові потреби в цьому випадку доповнюється невеликою тривалістю вегетаційного періоду плодоовочевих культур в часі, як правило, це однорічні, рідше дворічні рослини. Разом з тим маркетингову стратегію негайного реагування на потреби ринку для виробників органічної аграрної продукції, спеціалізацією яких є тваринництво, використовувати економічно недоцільно, оскільки така система господарювання є капіталомісткою, використовує спеціалізований комплекс будівель, машин, обладнання, механізмів, що відрізняється для птахівництва, вирощування великої рогатої худоби, свиней тощо. Відповідно, складно швидко змінити весь технологічний процес виробництва продукції тваринництва.

Можливо тому на вітчизняному органічному ринку домінують виробники продукції рослинництва.

Для підприємств органічного виробництва тваринницького комплексу, на нашу думку, більш доцільно планувати свій розвиток на основі маркетингової стратегії диференціації продукції, сутність якої полягає у виготовленні особливої продукції: наприклад, молочні продукти преміум-класу, високого рівня якості та екологічної чистоти. Зазначене примушує шукати нові, оригінальні рішення щодо ринкового виділення та позиціонування органічної продукції тваринництва, обґрунтування її споживчих переваг. Наші пропозиції щодо застосування стратегії диференціації для виробництва органічної продукції тваринного походження стосуються зосередження уваги на мотивації здорового харчування, урахування фізіологічних потреб населення у тваринних жирах, зокрема молочних.

Для реалізації стратегії диференціації агропродовольчих товарів виробникам і продавцям органічної продукції слід акцентувати увагу на удосконаленні відповідного рекламного забезпечення, використанні сучасних комунікаційних засобів для доведення необхідної інформації до споживача. При цьому слід зробити акценти на високих показниках якості молочної (м'ясної) сировини як першооснови споживної цінності готової продукції. Наприклад, окремі вітчизняні виробники молочних продуктів вже втілюють своє бачення у вигляді таких звернень до покупців, як "справжнє молоко", "справжнє масло", "продукт натурального виробництва", "екологічно чистий продукт" тощо. Безумовно слід використовувати іншу термінологію й акцентувати увагу на науково обґрунтованій, загальноновживаній та правомірній в Україні назві – "органічний продукт", звісно, якщо він відповідає цій категорії за усіма характеристиками та має сертифікат відповідності.

Практична реалізація маркетингових стратегій, ступінь дієвості їхнього застосування у практиці вітчизняного аграрного виробництва органічної продукції залежатиме від таких складових:

- типу господарства, його спеціалізації;
- розмірів підприємства та чисельності працівників;
- виробничої структури підприємства;
- поточної та перспективної комерційної активності підприємства;
- ринкової кон'юнктури;
- етапу життєвого циклу товару та інших.

Висновки. Враховуючи іноземний досвід, одним із факторів для перспективного розвитку вітчизняного ринку органічної продукції є здійснення ефективної маркетингової діяльності суб'єктів господарювання в агропродовольчій системі України, яка залежить від збалансованості розподілу каналів збуту та від вибору відповідної маркетингової стратегії для різних груп товарів. Дослідження ж мотиваційних факторів здійснення процесу купівлі органічної продукції потенційними споживачами дасть змогу підприємству ефективно організувати свою маркетингову діяльність.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні найефективніших маркетингових інструментів для забезпечення конкурентоспроможності органічної продукції на ринку України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Боровик Т. В.* Маркетингове забезпечення ринку органічної продукції в умовах трансформації економіки / Т. В. Боровик // Наукові пр. Полтав. держ. аграр. акад. — 2012. — Вип. 4, Т. 1. — С. 24—29. — (Серія: "Економічні науки").
2. *Дудар Т. Г.* Аналіз стану маркетингу органічної продукції та шляхи розвитку каналів її збуту на агропродовольчому ринку / Т. Г. Дудар, О. Т. Дудар // Вісн. Львів. нац. аграр. ун-ту. — 2010. — № 17 (2). — С. 160—166. — (Серія "Економіка АПК").
3. *Дудар Т. Г.* Маркетингова діяльність у системі товаропросування органічної продукції до споживачів / Т. Г. Дудар, О. Т. Дудар // Економіка та управління АПК : зб. наук. пр. Білоцерківського нац. аграр. ун-ту. — 2010. — Вип. 2 (71). — С. 11—16.
4. *Зайчук Т. О.* Маркетингові інструменти забезпечення конкурентоспроможності виробництва екологічно чистих продуктів харчування / Т. О. Зайчук // Вісн. Хмельницького нац. ун-ту. — 2009. — № 5. — С. 66—70.
5. *Рудницька О. В.* Основні засади формування маркетингової політики розподілу органічної продукції в Україні / О. В. Рудницька // Економіка АПК. — 2006. — № 9. — С. 126—131.
6. *The European market for organic products: growth and development* / [Johannes Michelsen, Ulrich Hamm, Els Wynen, Eva Roth]. — Stuttgart : Hohenheim, 1999. — 199 p.

7. Atănăsoaie G. Distribution channels on the organic foods market / G. Atănăsoaie // Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. — 2011. — Vol. 15 (3). — P. 19—25.
8. Toralf R. Supermarket Study 2002: Organic Products in European Supermarkets / Richter Toralf, Gabriele Hempfling. — Frick (Switzerland) : FiBL-Studie. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, 2003. — 181 p.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2014.

Kutarenko N. The distribution channels of organic products.

Background. In Ukraine, the development of organic production in the agrifood system is promising, one of the important conditions for the efficient formation of the domestic market for organic products is to have a steady and reliable source of marketing sales of these products.

Material and methods. The basis of the methodological basis of research laid the dialectical method of cognition, systematic approach to the study of economic phenomena, proceedings domestic and foreign scholars.

Results. As world practice shows, the main marketing channels of sales of organic food are the next: direct sales from producer to consumer through markets or shops that belong to manufacturer, specialized shops and supermarkets. Each of the channels has its own characteristics, advantages and disadvantages, all of these factors the maker necessarily takes into account when making the marketing activities and considers the impact of motivational factors on the consumer, in making the process of buying his product.

Activation of supply of organic products in agrifood commodity market requires the introduction of appropriate marketing strategies for its marketing.

We offer a combination of several strategies for the agricultural sector entities that differ in production of specialization producers of organic plant products: competitive strategy, innovation strategy, a strategy of immediate response to market needs, producers of organic animal products; competitive strategy of market segmentation, product differentiation strategy.

Conclusion. For the future development of the domestic market for organic products it is necessary to imply the balanced distribution channels and choose appropriate marketing strategies for different product groups.

Keywords: organic products, organic products sales channels, marketing strategies, marketing activities.

REFERENCES

1. Borovyk T. V. Marketynghove zabezpechennja rynku organichnoi' produkci' v umovah transformacii' ekonomiky / T. V. Borovyk // Naukovi pr. Poltav. derzh. agrar. akad. — 2012. — Vyp. 4, T. 1. — S. 24—29. — (Serija: "Ekonomichni nauky").
2. Dudar T. G. Analiz stanu marketyngu organichnoi' produkci' ta shljahy rozvytku kanaliv i'i' zbutu na agroprodovol'chomu rynku / T. G. Dudar, O. T. Dudar // Visn. L'viv. nac. agrar. un-tu. — 2010. — № 17 (2). — S. 160—166. — (Serija "Ekonomika APK").
3. Dudar T. G. Marketynghova dij'al'nist' u systemi tovaroprosuvannja organichnoi' produkci' do spozhyvachiv / T. G. Dudar, O. T. Dudar // Ekonomika ta upravlinnja APK : zb. nauk. pr. Bilocerktiv'skogo nac. agrar. un-tu. — 2010. — Vyp. 2 (71). — S. 11—16.
4. Zajchuk T. O. Marketynghovi instrumenty zabezpechennja konkurentospromozhnosti vyrobnytstva ekologichno chystyh produktiv harchuvannja / T. O. Zajchuk // Visn. Hmel'nyc'kogo nac. un-tu. — 2009. — № 5. — S. 66—70.

5. *Rudnyc'ka O. V.* Osnovni zasady formuvannja marketyngovoi' polityky rozpodilu organichnoi' produkciï v Ukraï'ni / O. V. Rudnyc'ka // *Ekonomika APK*. — 2006. — № 9. — S. 126—131.
6. *The European market for organic products: growth and development* / [Johannes Michelsen, Ulrich Hamm, Els Wynen, Eva Roth]. — Stuttgart : Hohenheim, 1999. — 199 r.
7. *Atănăsoaie G.* Distribution channels on the organic foods market / G. Atănăsoaie // *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. — 2011. — Vol. 15 (3). — P. 19—25.
8. *Toralf R.* Supermarket Study 2002: Organic Products in European Supermarkets / Richter Toralf, Gabriele Hempfling. — Frick (Switzerland) : FiBL-Studie. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, 2003. — 181 p.

**Ярослава ЖУКОВА,
Цвітана КОРОЛЬ,
Микола ВАКУЛЕНКО**

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ КУЛЬТУР

Проаналізовано сучасний стан комерційного вирощування генетично модифікованих (ГМ) сої, кукурудзи, ріпаку. Розглянуто особливості культивуації для різних типів генної модифікації. Проведено аналіз затрат і прибутку порівняно з традиційними культурами. Показано економічний ефект вирощування ГМ-культур у різних країнах світу, окреслено перспективи їх застосування, у тому числі в Україні.

Ключові слова: генетично модифіковані культури, коефіцієнт екологічного впливу, соя, кукурудза.

Жукова Я., Король Ц., Вакуленко Н. Экономические аспекты выращивания генетически модифицированных культур. Проанализировано современное состояние коммерческого выращивания генетически модифицированных (ГМ) сои, кукурузы, рапса. Рассмотрены особенности культивации для различных типов генной модификации. Проведен анализ затрат и прибыли в сравнении с традиционными культурами. Показан экономический эффект выращивания ГМ-культур в разных странах мира, намечены перспективы их применения, в том числе в Украине.

Ключевые слова: генетически модифицированные культуры, коэффициент экологического влияния, соя, кукуруза.

Постановка проблеми. Широке застосування сучасних методів біотехнології, перш за все генної інженерії, визнається найперспективнішим напрямком для збільшення обсягів виробництва й удосконалення якості продукції та продовольчої сировини.

© Ярослава Жукова, Цвітана Король, Микола Вакуленко, 2014

Нові властивості генетично модифікованих культур можуть бути пов'язані з потенційним ризиком для здоров'я людини й навколишнього середовища. Саме тому створені трансгенні культури перед випуском на споживчий ринок в обов'язковому порядку мають піддаватися комплексним випробуванням на безпеку.

Одним із головних аргументів проти використання трансгенних технологій у виробництві продуктів харчування є можливість наявності генів стійкості до антибіотиків, потенційно здатних до трансмісії в представників резидентної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини. Також теоретично існує ризик перенесення неперетравленої у шлунку ДНК продукту (послідовності від 100 до 400 нуклеотидів) у кров, вбудовування таких молекул в геном людини з наступним активуванням "сплячих" генів. Проте жодного випадку вбудовування окремих послідовностей чужорідної ДНК в геном тварин або людини поки не спостерігалось.

Аналіз наукової літератури показав, що на сьогодні відсутній уніфікований підхід щодо відстеження процесу вирощування генномодифікованих культур, а також обчислення економічного аспекту вирощування ГМ-культур у всьому світі.

Мета статті – аналіз щодо поширення та економічних аспектів вирощування ГМ-культур в різних країнах світу та окреслення перспектив їх застосування.

Матеріали та методи. Для аналізу використано наукові статті вітчизняних і закордонних дослідників. Узагальнено світовий досвід щодо визначення обсягів вирощування традиційних і ГМ-культур, переваг і недоліків застосування, зокрема порівняння їх економічної доцільності.

Результати дослідження. Генетично модифіковані організми (ГМО) – це живі істоти (від бактерій до тварин), генетичний код яких змінено за допомогою методів генної інженерії. На світовому ринку трансгенних культур широко представлені: картопля, рапс, бавовна, соя, цукровий буряк, кукурудза, папайя, люцерна та деякі інші рослини. Причому трансгенна соя поширена вже більше, ніж звичайна: її частка у світових посівах становить майже 80 %, а в США – майже 90 %.

Останнім часом у галузі генної інженерії перелік завдань, які вирішують дослідники, значно розширився. Якщо перші роботи були зосереджені насамперед на трансформації рослин за ознаками, що можуть мати певне значення для сільського господарства (стійкість до вірусів, певних гербіцидів і шкідників), то зараз спектр питань у цьому напрямку значно більший [1].

На сьогодні існують три покоління ГМ-культур [2]:

Перше покоління – рослини, модифіковані з метою надання їм стійкості до біотичних і абіотичних факторів. Наприклад, стійкість до комах-шкідників (СК – стійкий до комах; англ. *IR – insect resistance* або *Bt – Bacillus thuringiensis* – бактерії, гени якої використовуються) –

модифікації кукурудзи, бавовнику; до використання гербіцидів (ГС – гербіцидо-стійкий; англ. – *herbicide-tolerance crops*), тобто продовження життєдіяльності після загибелі оточуючих бур'янів – модифікації сої, кукурудзи, бавовнику, ріпаку. Проводиться розробка та комерційно вирощуються модифікації, стійкі до вірусних (наприклад, папайя), грибкових і бактеріальних інфекцій. Також є культури, стійкі до абіотичних факторів (морозу, посухи тощо). У 2013 р. в США вперше почали вирощувати посухостійку кукурудзу [3]. Виведено модифікації культур, одночасно стійких до двох і більше факторів, тобто стекерні генні модифікації (кукурудза, стійка до гербіцидів і комах-шкідників).

Друге покоління – рослини, модифіковані з метою поліпшення їхніх властивостей. Наприклад, насіння олійних культур із зміненим профілем жирних кислот, високо-амілазна кукурудза, лінії рослин із підвищеним вмістом незамінних амінокислот, мінералів і вітамінів. Також відомий "золотий" рис, який містить значну кількість провітаміну А. Подібні процеси, спрямовані на збільшення кількості поживних речовин, називаються біофортифікацією.

Третє покоління – організми, які модифіковано з метою використання при виробництві ферментів, хімічних сполук для фармакологічних препаратів, пластмас, здатних розкладатися тощо. Дослідження знаходяться на початковому етапі [4].

У 2013 р. майже 18 млн фермерів у 28-ми країнах світу засіяли біотехнологічними культурами 175.2 млн га. Це понад чотири ріллі України. Ще в 31-й країні надано дозвіл на імпорт і використання ГМ-рослин як продуктів харчування та кормів. Посівні площі під культурами з привнесеними ознаками збільшилися у період з 1996 р. по 2013 р. (з початку комерційного впровадження трансгенних культур) у 100 разів, що є безпрецедентним у новітній історії сільського господарства [3].

Згідно з дослідженнями [3], у 2013 р. зареєстровано ГМ-культур: 27 ліній сої, 130 – кукурудзи, 3 – ріпаку, 7 – рису, 1 – пшениці, 31 – картоплі, 11 – томатів, хоча комерційно вирощується значно менша кількість ліній кожної культури. За прогнозом на 2015 р., враховуючи число ліній, які перебувають на стадії розробки та на стадії прийняття, вирощуватиметься 124 лінії ГМ-культур.

На сьогодні на ринок трансгенних культур допущено та культивуються понад 30 ліній ГМ-культур, переважна кількість яких належить до першого покоління. Зараз акцент уваги перенесено на зміни біохімічних властивостей культур, які стосуються поліпшення смакових властивостей і збагачення їх корисними для людини речовинами. Зокрема, існують культури зі зміненим складом: вуглеводним – лінія картоплі, жирнокислотним – 7 ліній сої, амінокислотним – 2 лінії кукурудзи, а також 41 лінія кукурудзи зі зміненим метаболізмом вуглеводів та 8 ліній цієї рослини зі зміненою альфа-амілазною активністю [5].

Прибутки різних країн, які вирощують основні ГМ-культури за 1996–2010 рр., наведено в *табл. 1*. Ці значення складаються з урахуванням змін в обсягах врожаю, якості продукції, а також витрат (на купівлю насіння, їх захист тощо). Для США включено прибутки в розмірі 296.4 млн дол. США від вирощування інших культур, не зазначених у таблиці. Для Канади не включено прибуток у розмірі 4.3 млн дол. США від вирощування ГМ-цукрового буряка [6, с. 11].

Таблиця 1

Прибутки від вирощування ГМ-культур за 1996–2010 рр., млн дол. США

Країна	ГМ-культура				Усього
	ГС-соя	ГС-кукурудза	ГС-ріпак	СК-кукурудза	
США	12 109.0	2 225.0	225.5	16 326.4	35 028.7
Аргентина	11 217.3	314.2	–	309.2	12 155.9
Бразилія	3 888.3	17.8	–	655.5	4,601.8
Парагвай	655.0	–	–	–	655.0
Канада	163.3	57.7	2 418.9	637.8	3 277.7
ПАР	7.2	3.2	–	769.0	809.2
Китай	–	–	–	–	10 911.2
Індія	–	–	–	–	9 395.2
Австралія	–	–	13.4	–	407.7
Мексика	4.7	–	–	–	136.4
Філіппіни	–	54.6	–	115.7	170.3
Румунія	44.6	–	–	–	44.6
Уругвай	76.4	–	–	8.0	84.4
Іспанія	–	–	–	113.9	113.9
Інші країни ЄС	–	–	–	13.6	13.6
Колумбія	–	0.3	–	15.6	38.4
Болівія	223.1	–	–	–	223.1

Загалом, за період 1996–2012 рр. культивування ГМ-культур уможливило зменшити витрати та підвищити продуктивність на суму 117 млрд дол. США. За даними на 2013 р., ГМ культури вирощують 8 індустріально-розвинутих країн та 19 країн, що розвиваються, причому друга група країн вже два роки віддає під ГМ-культури значно більші площі, ніж індустріально розвинуті. Лідером вирощування ГМ-культур залишаються США – біотехнологічні рослини в 2013 р. займали площу 70.1 млн га, що становить 40 % усіх сільськогосподарських угідь, зайнятих під ГМ-культури в світі [3].

Ціни на насіння ГМ-культур вищі, ніж на звичайні, проте часто переваги від вирощування перевищують витрати. Також існує роялті – регулярна виплата фермерами компанії-постачальнику насіння фіксованої суми або відсотка від прибутку за кожний сезон, тобто плату за користування авторськими правами при вирощуванні насіння ГМ-культур. Вона може складати 1/3 прибутку фермерських господарств [7].

На прикладі гербіцидо-стійкої сої в Бразилії (рис. 1) показано, що вартість насіння + роялті ГС-сої вища, ніж звичайної, але сума всіх витрат на вирощування нижча. На кожному гектарі при вирощуванні ГС-сої зекономлено 48.8 дол. США [8, с. 7].

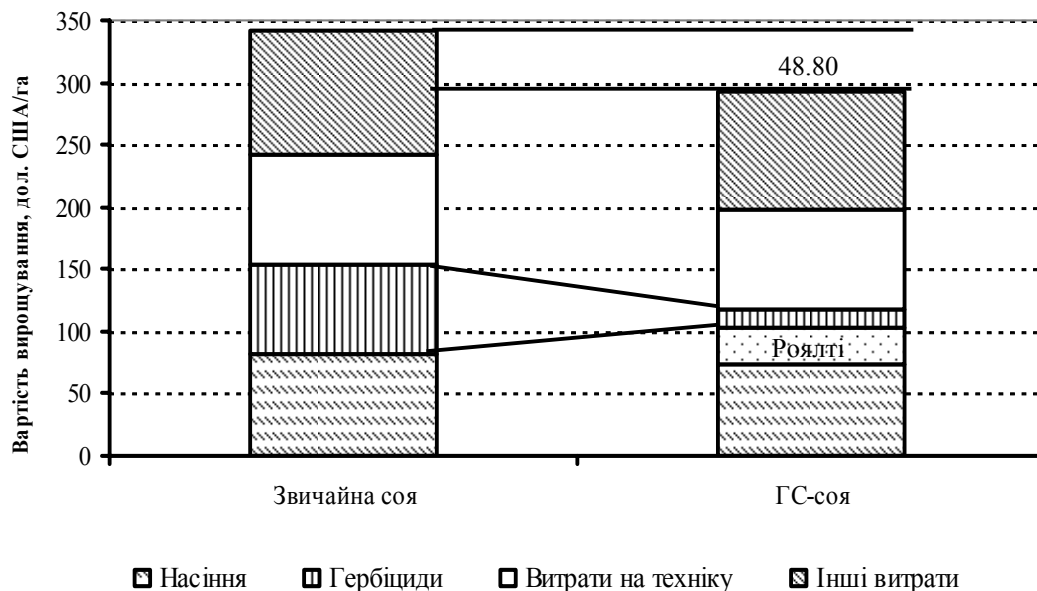


Рис. 1. Порівняння сумарної вартості вирощування звичайної та ГС-сої в Бразилії [8, с. 7]

ГМ-культури, які використовуються для відгодівлі худоби, завдяки своїй низькій ціні знижують і вартість м'яса [7]. У 2012 р. світовий прибуток від продажу насіння ГМ-культур оцінювався в 15 млрд дол. США. У 2013 р. кількість фермерів, які вирощували ГМ-культури, становила 18 млн осіб, понад 90 % з яких – небагаті фермери з невеликими господарствами [3]. Досить незначні площі під ГМ-культури зайняті у країнах ЄС – майже 15 % станом на 2013 р. П'ять країн ЄС вирощували біотехнологічну кукурудзу на площі 148 тис. га, що на 18.9 тис. га більше, ніж у 2012 р. У 2013 р. Іспанія збільшила площі, зайняті під ГМ-культури, на 18 % порівняно з 2012 р. і є на сьогодні лідером серед країн ЄС – майже 137 тис. га. Румунія не змінювала площі під ГМ-кукурудзу, а Португалія, Чехія та Словаччина дещо зменшили посіви ГМ-кукурудзи.

У 2013 р. запроваджено до комерційного вирощування 2 лінії посухостійких рослин, що має велике значення з огляду на кліматичні зміни. У США майже дві тисячі фермерів засіяли 50 тис. га новою лінією кукурудзи *Corn Belt*. Вирощування посухостійкої кукурудзи має набути масового поширення в 2017 р. у країнах Африки. А в Індонезії розроблено першу посухостійку цукрову тростину, яка має набути комерційного застосування уже в 2014 р.

У табл. 2 показано світовий приріст прибутку від вирощування окремих ГМ-культур, де вказано номінальні значення. Розрахунки

включають в себе зміни в надходженнях після впливу ГМ-культур на врожайність, якість врожаю, а також враховують витрати на виробництво (наприклад, купівлю насіння ГМ-культур, витрати на пестициди) [6, с. 10–11].

Таблиця 2

Світовий приріст прибутку в сільському господарстві від вирощування ГМ-культур за 1996–2010 рр. [6, с. 10–11]

ГМ-культура	Приріст прибутку			
	млн дол. США		від загальної вартості вирощування ГМ-культур, %	
	2010 р.	1996–2010 рр.	у країнах, які вирощують ГМ-культури	в усьому світі
ГС-соя	3 299.8	28 389.2	3.5	3.2
ГС-кукурудза	438.5	2 672.8	0.5	0.3
ГС-ріпак	472,4	2 657.8	5.7	1.4
СК-кукурудза	4 522.3	18 969.3	5.4	3.2
Інші	90.2	301.5	–	–

Проблема обчислення економічної переваги вирощування ГМ-культур є складним питанням, на яке впливає чимало чинників, починаючи від собівартості розробки її лінії, вартості апробації, впровадження в окремо взятій державі й закінчуючи особливостями клімату, ґрунтів, ведення сільського господарства, підтримки з боку держави тощо. Саме тому цифри, які характеризують економічну сторону вирощування ГМ-культур, мають широкі діапазони варіацій в різних державах.

Основною перевагою вирощування ГС-культур є нижчі витрати на гербіциди порівняно з традиційними технологіями ведення сільського господарства [2]. Це пов'язано з тим, що, вирощуючи ГС-культури, фермери можуть використовувати гербіциди широкого спектру, а не спеціалізовані; а також проводити обробку всього один раз на сезон (наприклад, при проростанні рослин). У табл. 3 представлено дані щодо зміни витрат гербіцидів при вирощуванні ГС-культур [6]. Для оцінювання впливу гербіцидів на навколишнє середовище в Корнуельському університеті в 1990-ті роки запропоновано показник – коефіцієнт екологічного впливу (КЕВ) – відносна величина, яка виражає вплив пестицидів на довкілля, з урахуванням токсичності для тварин і людини, дикої природи, а також місця використання, хімічного складу ґрунту, водних і наземних ефектів. Цей коефіцієнт ширший, ніж просто дані про використану кількість активного компонента гербіцидів [8; 9]. Зменшення цього коефіцієнта відбулося в результаті зниження використання гербіцидів.

У більшості випадків не існує різниці в обсягах врожаю між звичайними і ГС-модифікованими культурами [2; 10]. Тільки в кількох випадках ГС-культури показували підвищену врожайність (ГС-соя в

Румунії та ГС-кукурудза в Аргентині), що було пов'язано з необхідністю використання гербіцидів широкого спектру в зв'язку зі складнощами боротьби з бур'янами [11].

Таблиця 3

Динаміка використання гербіцидів за 1996–2010 рр. [6, с. 18–19]

ГМ-культура	Зниження використання гербіцидів		Зміна КЕВ, %
	млн кг	%	
ГС-соя	28.8	1.4	–6 261.7
ГС-кукурудза	169.9	10.0	–4 199.2
ГС-ріпак	14.4	18.2	–478.2

До переваг вирощування культур стійких до гербіцидів відносять:

- зменшення витрат на обробку ґрунту, машинне обладнання та паливе – впровадження технологій захисту ґрунту або вирощування без його обробки, що додатково економить кошти (людські та паливні ресурси, зайняті на обробці ґрунту), а також зменшення ерозії ґрунту, додаткове утримання вологи [2; 9];

- підвищення ефективності боротьби з бур'янами зменшує час збору культури, зростає рівень якості врожаю;

- зниження потенційного ризику через надлишок гербіцидів у ґрунті, які можуть зашкодити культурі в наступному сезоні, та зменшення витрат на гербіциди в подальших сезонах у результаті підвищення ефективності боротьби з ними [9].

Аналіз досліджень раннього періоду вирощування ГС-культур (1999–2004 рр.) в США і Канаді показав, що сумарно вигода від вирощування ГС-культур була низькою, а іноді взагалі відсутня, проте фермери продовжували вирощувати ГС-культури через економію часу та зручніший режим боротьби з бур'янами. Отже, економічна вигода від вирощування ГС-культур відрізняється в різних країнах [2].

ГМ-культури, стійкі до комах-шкідників (СК-культури), – відрізняються від ГМ-культур, стійких до гербіцидів.

СК-культури завдяки модифікації можуть продукувати певні білки, токсичні для різних видів комах-шкідників [2]. Вигода від використання СК-культур (в основному, СК-кукурудза і СК-бавовник) полягає насамперед у зменшенні використання інсектицидів (табл. 4) і зменшенні втрат врожаю через пошкодження рослин комахами-шкідниками.

При використанні мінімальної кількості інсектицидів обсяги втрат врожаю значно різняться у звичайного та СК-бавовника [11].

Вирощування СК-бавовника повністю не виключає втрат врожаю [2]. Це пов'язано з певною видовою специфічністю токсичних для комах білків, що продукуються рослиною, тобто не весь спектр комах-шкідників підпадає під дію такого білка. Підтверджено дос-

лідженнями, що майже 25 білків токсичні для п'яти різних видів комах [12]. Наприклад, існують модифікації кукурудзи проти європейського кукурудзяного метелика (*IRCB – insect resistant to corn boring*), західного кукурудзяного жучка (*IRCRW – insect resistant to corn rootworm*) та середземноморського довгоносіка [9]. У 2005–2006 рр. в Україні спеціалістами карантинної служби за допомогою феромонних пасток знищено 22 140 самців і 297 самок західного кукурудзяного жучка на полях господарств і в населених пунктах 13-ти районів Закарпатської області на площі 14 148 га.

Таблиця 4

Динаміка використання інсектицидів протягом 1996–2010 рр.
[6, с. 18–19]

ГМ-культура	Зниження використання інсектицидів		Зміна КЕВ, %
	млн кг	%	
СК-кукурудза	42.9	41.9	-1 571.9
СК-бавовник	170.5	23.9	-7 615.1

Сумарно приріст врожаю при вирощуванні стійких до комах культур зображено на *рис. 2*. Підраховано вигоду від вирощування СК-культур у грошовому еквіваленті для кожної країни й кожної СК-культури, ґрунтуючись на скороченні використання інсектицидів і приросту врожаю [2].

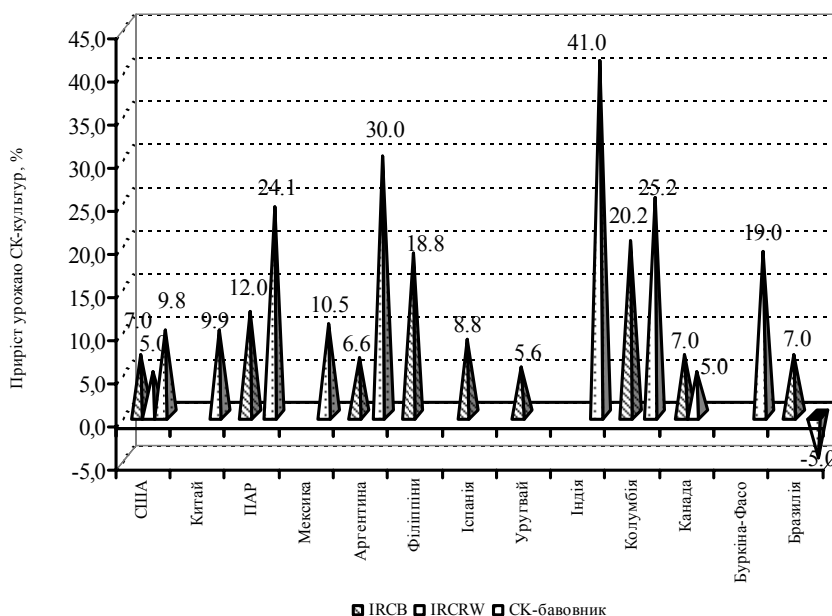


Рис. 2. Середній приріст урожаю СК-культур за 1996–2010 рр. [6, с. 17]

За 15 років вирощування приріст врожаю становив у середньому 9.6 % для СК-кукурудзи та 14.4 % для СК-бавовнику [2], хоча ситуація відрізняється в різних країнах. В Аргентині зазвичай інсектициди

використовуються в менших обсягах порівняно з іншими країнами при вирощуванні традиційного бавовнику, а при вирощуванні СК-бавовнику – ще менше [13]. В Індії на інсектициди витрачаються великі кошти, тому сумарна вигода від вирощування СК-бавовнику значно більша [14]. В Іспанії при вирощуванні СК-кукурудзи скорочено використання інсектицидів на 63 %, а приріст врожаю при цьому становив 6 % (табл. 5). Однак такий приріст приносить більшу вигоду порівняно зі скороченням витрат на інсектициди через те, що в Іспанії сектор вирощування кукурудзи субсидується державою, як і в США, Мексиці та Китаї, що обумовлює відповідний підсумковий рівень доходу.

Таблиця 5

**Середній аграрний та економічний ефект від вирощування
СК-кукурудзи [2, с. 672]**

Країна	Скорочення використання інсектицидів (%)	Приріст		Рік досліджень
		врожаю (%)	прибутку (дол. США/га)	
Аргентина	0	9	20	2005
Філіппіни	5	34	53	2005, 2006
ПАР	10	11	42	
Іспанія	63	6	70	2008
США	8	5	12	2004, 2005

Основні переваги вирощування стійких до комах культур:

- скорочення витрат палива (обробка інсектицидами відбувається з повітря);
- скорочення витрат на механізацію, збільшення вільного часу фермерів у результаті скасування процедури обприскування інсектицидами [9];
- поліпшення якості зерна за рахунок зменшення рівня мікотоксинів (у деяких країнах, наприклад, Іспанії та Філіппінах фермери отримують премію за продаж якісного зерна кукурудзи [6];
- зменшення шкоди здоров'ю фермерів через використання інсектицидів, що особливо актуально серед бідних фермерів у країнах, що розвиваються, через слабкі засоби індивідуального захисту.

За економічними прогнозами *Ukrainian Economic Trends Forecast* на III квартал 2013 р., підготовленими аналітичною групою *Da Vinci AG*, Україна в перспективі через 5–7 років може стати ключовим виробником ГМ-продукції на європейському континенті [15, с. 13–14], оскільки для цього існують значні перспективи [5; 11].

Британська *PG Economics* спільно з українським Інститутом харчової біотехнології та геноміки оцінила можливий економічний ефект від упровадження ГМ-технологій в українському аграрному секторі. Зокрема, впровадження ГМ-насіння на розсаду може збільшити щорічні при-

бутки країни на 525 млн дол. США. "Сільськогосподарські біотехнології, якщо їх авторизують для використання в українських господарствах, забезпечать помітний економічний і продовольчий вигравш, піднімуть прибутковість господарств і зменшать ризики. Покращуватиметься й стан навколишнього середовища, оскільки фермери почнуть використовувати більш м'які гербіциди, а інсектициди замінять на стійкі до комах лінії культур" [5].

Вчені пропонують застосувати ГМ-технології для вирощування чотирьох традиційних с/г культур – сої, кукурудзи, рапсу та цукрового буряка. Причому, пропонується брати такі ГМ-сорти рослин, які стійкі до гербіцидів, а кукурудзи – ще й до певних видів комах-шкідників. Незважаючи на повну заборону використання в Україні генно-модифікованих сортів рослин, більша частина сої в Україні вирощена із застосуванням гербіцидо-толерантної технології. Крім того, в Україні застосовують сорти кукурудзи, які стійкі до різних шкідників [5].

Існує ще кілька економічно обґрунтованих аргументів щодо легалізації ГМ-технологій в Україні. За оцінками фахівців, їх використання має підвищити врожайність і, відповідно, збільшити валовий збір. За чотирма базовими сільськогосподарськими культурами прибуток становитиме від 1.5 до 9.5 %. Використання гербіцидів при догляді за ними скоротиться на 4.4–7.8 %. У результаті використання толерантних до гербіцидів ГМ-культур вплив гербіцидів на довкілля скоротиться на 15–24 %. Скорочення кількості обробок пестицидами дасть змогу заощадити від 0.78 до 1.56 млн л пального; в атмосферу буде викинуто менше вуглекислого газу – від 2.73 до 5.35 млн кг [5].

Висновки. Матеріальними перевагами вирощування ГМ-культур є підвищення обсягів врожаю (на 377 млн т за 1996–2012 рр.), скорочення витрат на гербіциди/інсектициди (зменшення використаного активного інгредієнта пестицидів на 497 млн кг), на паливо для сільськогосподарської техніки при обробці полів, обробку ґрунту, скорочення викидів CO₂ такою технікою (27 млрд кг за 2012 р.) тощо. Мають місце також нематеріальні переваги: скорочення витрат робочого часу на обробку угідь пестицидами, зручніший і ефективніший режим боротьби з бур'янами й комахами-шкідниками, підвищення якості врожаю.

В Україні щорічний прибуток на рівні фермерських господарств за визначеними перевагами застосування ГМ-культур може становити для ГМ-сої від 28 до 66 млн дол. США при 50-%-ному рівні запровадження і від 50 до 119 млн дол. США при 90-%-ному рівні, який є типовим для більшості країн. Залежно від рівня запровадження ГМ-кукурудзи (50 або 70 %) щорічний додатковий прибуток фермерських господарств становитиме від 46 до 111 млн дол. США.

За прогнозами науковців, вирощування чотирьох генно-модифікованих базових сільськогосподарських культур в Україні підвищить їхню врожайність на 1.5–9.5 %; використання гербіцидів скоротиться на 4.4–7.8 %, що зменшить вплив на довкілля на 15–24 %. Скорочення

кількості обробок пестицидами дасть змогу заощадити 0.78–1.56 млн л пального, і в результаті в атмосферу буде викинуто менше вуглекислого газу.

На підставі аналізу перспектив розвитку біотехнологічних культур існує необхідність створення національного реєстру ГМО-продукції та організації процесу декларування, що дасть можливість знати місце її знаходження та шляхи подальшого використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012 / James Clive. — ISAAA Brief N 44. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2012. — 11 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/default.asp>. — Title from the screen.
2. *Qaim M.* The economics of Genetically Modified Crops / M. Qaim // The Annual Review of Resource Economics. — 2009. — N 1. — P. 665—693.
3. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013 / James Clive. — ISAAA Brief N 46. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2013. — 279 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>. — Title from the screen.
4. *Socio-economic impacts of green biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2010. — 18 p. — Way of access : http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/reports_studies/docs/Europabio_contribution_en.pdf. — Title from the screen.
5. *Брукс Г.* Потенційний економічний та екологічний ефект від впровадження сучасних ГМ-культур у сільськогосподарське виробництво України / Брукс Г., Блюм Я. — Велика Британія : PG Economics Ltd., 2012. — 88 с.
6. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2006 / G. Brookes, P. Barfoot / Dorchester, UK : PG Economics Ltd., 2010. — 165 p.
7. *Stein A. J.* A review of the world's commercial pipeline of GM crops – and implications for asynchronous approval and trade / A. J. Stein, E. Rodriguez-Cerezo // Joint Research Centre, 2009. — 114 p. — Way of access : http://www.appg-agscience.org.uk/linkedfiles/JRCreport_GMOpipeline_online_preprint.pdf. — Title from the screen.
8. GM crops: reaping benefits, but not in Europe. Socio-economic impacts of agriculture biotechnology // The European Association for Bio-industries. — 2011. — 18 p. — Way of access : <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2011/06/20110601-Informe-EuBi-impacto-socioeconomico-biotecnologia-agraria.pdf>. — Title from the screen.
9. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2010 / G. Brookes, P. Barfoot // PG Economics Ltd. — Dorchester, UK. — 2012. — 187 p.
10. *Green J. M.* The benefits of herbicide-resistant crops / J. M. Green // Pest Management Science. — 2012. — Vol. 68, N 10. — P. 1323—1331.
11. *Qaim M.* Yield effects of genetically modified crops in developing countries / M. Qaim, D. Zilberman // Science. — 2003. — Vol. 299, N 7. — P. 900—902.

12. *Adoption of Bt cotton and impact variability: insights from India* / [M. Qaim, A. Subramanian, G. Naik, D. Zilberman] // Review of Agricultural Economics. — 2006. — Vol. 28, N 1. — P. 48—58.
13. *Fernandez-Cornejo J.* Technology adoption and off-farm household income: the case of herbicide-tolerant soybeans / J. Fernandez-Cornejo, C. Hendricks, A. Mishra // Journal of Agricultural and Applied Economics. — 2005. — Vol. 37, N 3. — P. 549—563.
14. *Qaim M.* Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects / M. Qaim, G. Traxler // Agricultural Economics. — 2003. — Vol. 32, N 1. — P. 73—86.
15. *Ukrainian Economic Trends Forecast. 3Q 2013.* — Da Vinci AG. — 2013. — Way of access : <http://eimng.prawda.com.ua/files/d/c/dc3ed9a-3qreport2013.pdf>. — Title from the screen.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2014.

Zhukova Y., Korol Ts., Vaculenko M. Economic aspects of growing genetically-modified crops.

Background. The widespread use of biotechnology methods in the first place, genetic engineering is recognized as the most promising direction for increasing output and improving the quality of products and food raw materials. An analysis of the literature shows that today there is no unified approach for tracking the process of growing of genetically modified crops, as well as calculation of the economic aspect of cultivation of GM crops worldwide. The aim of the article is the analysis of distribution and economic aspects of the cultivation of GM crops in different countries and determination of the prospects of their application.

Material and methods. The scientific achievements of domestic and foreign scholars on volumes, advantages and difficulties while growing GM crops have been used and generalized in the survey. The paper used the methods of analysis and synthesis, comparison.

Results. According to the scientists forecast in Ukraine the annual income of farmers, defined on the basis of a number of the aforementioned benefits of GM crops may be for GM soy from 28 to 66 million \$ USA at 50 % of the level of implementation. At the 90 % level of implementation the potential annual benefit ranges from 50 to 119 million \$ USA. Depending on the level of the introduction of GM maize (50 or 70 %), an additional annual income of farmers will be from 46 to 111 million \$ USA. The use of herbicides in the cultivation will be reduced by 4.4–7.8 %, and their impact on the environment will be reduced by 15–24 %.

Conclusion. Recent studies show that genetically-modified crops are beneficial to farmers and consumers both in terms of growth technology and cost. Based on the analysis of prospects for the development of biotech crops there is a need to create a national register of GMO products and organization of the process of the declaration, which will allow to know its location, its further use and strengthen precise control.

Keywords: genetically modified crops, environmental impact index, soybeans, corn.

REFERENCES

1. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2012 / James Clive. — ISAAA Brief N 44. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2012. — 11 p. — Way of

- access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/default.asp>. — Title from the screen.
2. *Qaim M.* The economics of Genetically Modified Crops / M. Qaim // The Annual Review of Resource Economics. — 2009. — N 1. — P. 665—693.
 3. *Clive J.* Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013 / James Clive. — ISAAA Brief N 46. Executive summary. — NY : Ithaca. — 2013. — 279 p. — Way of access : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>. — Title from the screen.
 4. *Socio-economic impacts of green biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2010. — 18 p. — Way of access : http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/reports_studies/docs/Europabio_contribution_en.pdf. — Title from the screen.
 5. *Bruks G.* Potencijnyj ekonomichnyj ta ekologicznyj efekt vid vprovadzhennja suchasnyh GM-kul'tur u sil'skogospodars'ke vyrobnyctvo Ukraïny / Bruks G., Bljum Ja. — Velyka Brytaniya : PG Economics Ltd., 2012. — 88 s.
 6. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2006 / G. Brookes, P. Barfoot / Dorchester, UK : PG Economics Ltd., 2010. — 165 p.
 7. *Stein A. J.* A review of the world's commercial pipeline of GM crops – and implications for asynchronous approval and trade / A. J. Stein, E. Rodriguez-Cerezo // Joint Research Centre, 2009. — 114 p. — Way of access : http://www.appg-science.org.uk/linkedfiles/JRCreport_GMOpipeline_online_preprint.pdf. — Title from the screen.
 8. *GM crops: reaping benefits, but not in Europe. Socio-economic impacts of agriculture biotechnology* // The European Association for Bio-industries. — 2011. — 18 p. — Way of access : <http://fundacion-antama.org/wp-content/uploads/2011/06/20110601-Informe-EuBi-impacto-socioeconomico-bioteconologia-agraria.pdf>. — Title from the screen.
 9. *Brookes G.* GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2010 / G. Brookes, P. Barfoot // PG Economics Ltd. — Dorchester, UK. — 2012. — 187 p.
 10. *Green J. M.* The benefits of herbicide-resistant crops / J. M. Green // Pest Management Science. — 2012. — Vol. 68, N 10. — P. 1323—1331.
 11. *Qaim M.* Yield effects of genetically modified crops in developing countries / M. Qaim, D. Zilberman // Science. — 2003. — Vol. 299, N 7. — P. 900—902.
 12. *Adoption of Bt cotton and impact variability: insights from India* / [M. Qaim, A. Subramanian, G. Naik, D. Zilberman] // Review of Agricultural Economics. — 2006. — Vol. 28, N 1. — P. 48—58.
 13. *Fernandez-Cornejo J.* Technology adoption and off-farm household income: the case of herbicide-tolerant soybeans / J. Fernandez-Cornejo, C. Hendricks, A. Mishra // Journal of Agricultural and Applied Economics. — 2005. — Vol. 37, N 3. — P. 549—563.
 14. *Qaim M.* Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects / M. Qaim, G. Traxler // Agricultural Economics. — 2003. — Vol. 32, N 1. — P. 73—86.
 15. *Ukrainian Economic Trends Forecast. 3Q 2013.* — Da Vinci AG. — 2013. — Way of access : <http://eimg.pravda.com.ua/files/d/c/dc3ed9a-3qreport2013.pdf>. — Title from the screen.

Андрій ЦЮЦЯК

РОЗВИТОК РЕСТОРАННОЇ ГАЛУЗІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проаналізовано основні економічні показники діяльності закладів харчування Івано-Франківської області та висвітлено домінуючі фактори, що визначають їх розвиток. Досліджено існуючі проблеми та наведено пропозиції щодо покращання соціально-економічного розвитку підприємств ресторанного господарства Івано-Франківщини.

Ключові слова: ресторанне господарство, ринок, мережа, оборот ресторанного господарства, роздрібний товарооборот, доходи.

Цюцьяк А. Развитие ресторанной отрасли Ивано-Франковской области. Проанализированы основные экономические показатели деятельности заведений питания Ивано-Франковской области и освещены доминирующие факторы, которые определяют их развитие. Исследованы существующие проблемы и приведены предложения для улучшения социально-экономического развития предприятий ресторанного бизнеса Ивано-Франковской области.

Ключевые слова: ресторанное хозяйство, рынок, сеть, оборот ресторанного хозяйства, розничный товарооборот, доходы.

Постановка проблеми. Сьогодні у суспільному житті країни все більшого значення набуває такий вид економічної діяльності, як ресторанне господарство (РГ), розвиток якого залежить від соціально-демографічних, економічних і культурних особливостей певного регіону. Діяльність дослідної сфери має забезпечувати: належну організацію раціонально збалансованого харчування споживачів на наукових засадах; вивільнення часу громадян, зайнятих приготуванням їжі у домашніх умовах; раціональніше використання обладнання та продуктів харчування; поступове зниження собівартості продукції харчування; більш повне задоволення соціально-культурних потреб споживачів.

Сучасний стан національної економіки вимагає впровадження новітніх методів оцінювання ефективності функціонування підприємств різних організаційно-правових форм господарювання та видів економічної діяльності. Задля прийняття виважених управлінських рішень щодо підвищення ефективності роботи закладів РГ необхідно оцінювати їхню діяльність із позиції досягнення найоптимальніших фінансових результатів. Водночас відсутність належного регулювання розвитку мережі підприємств РГ зумовлює деформацію інфраструктури цієї сфери. З огляду на зазначене вище, проблемні питання, пов'язані з оцінкою сучасного стану та тенденцій розвитку підприємств харчування, є достатньо актуальними.

Висвітленню питань, зумовлених оцінкою розвитку закладів РГ, присвячено наукові праці А. А. Мазаракі, Н. О. П'ятницької, Л. В. Фролової, Н. М. Варваріної, Г. Г. Єрмоленко, Н. Є. Панаріної [1–4] та ін.

Однак проведені дослідження здебільшого стосуються розвитку ресторанного бізнесу в масштабах держави, а на регіональному рівні, зокрема в Івано-Франківській області, практично відсутні.

Метою дослідження є оцінка сучасного стану функціонування закладів ресторанного господарства Івано-Франківської області, а також визначення перспектив розвитку підприємств харчування цього регіону.

Матеріали та методи. Інформаційна база для написання статті – нормативні акти України, офіційні матеріали Державної служби статистики України та Головного управління статистики в Івано-Франківській області, а також дані підприємств РГ [5–11]. Методи наукового пізнання, системного підходу та узагальнення застосовувалися для комплексної оцінки основних економічних показників діяльності підприємств РГ Івано-Франківської області, а методи порівняння та графічного зображення – під час аналітичних досліджень.

Результати дослідження. Успішна економічна діяльність підприємств РГ залежить насамперед від одночасної реалізації таких факторів: наявності у споживачів потреб у харчуванні й обслуговуванні та їхньої можливості оплатити надані послуги [2, с. 96]. На розвиток ринку РГ впливають різні фактори (зовнішнього та внутрішнього середовища) – одні виступають каталізатором його розширення, а інші гальмують його подальший розвиток. До найбільш вагомих факторів зовнішнього середовища можна віднести: стабільність економічної політики держави; нормативно-правове забезпечення; рівень державного регулювання; податкова, інвестиційна, цінова політика держави; купівельна спроможність населення. Внутрішніми факторами впливу є: концепція закладу ресторанного господарства; стан матеріальних, трудових і фінансових ресурсів; технологія організації виробництва; асортимент і обсяг реалізації товарних запасів; фінансовий результат діяльності тощо.

Дослідження статистичної інформації та практичної діяльності закладів харчування уможливили оцінювання структурних змін мережі РГ Івано-Франківської області, що дало змогу сформулювати рекомендації стосовно нівелювання дисбалансу в розвитку таких підприємств. Характеристику показників, що визначають стан РГ області за 2009–2012 рр., наведено у *табл. 1*.

До важливих показників функціонування суб'єктів господарювання, що визначають їх місце та роль в економіці країни, прийнято відносити кількість і масштаби діяльності. З одного боку, науково-технічний та соціально-культурний рівень розвитку РГ є відображенням загального рівня розвитку економіки, тоді як з іншого – стимулює позитивні зміни економічного потенціалу країни [3, с. 18]. За статистичними даними, станом на 1 січня 2013 р. в Івано-Франківській області функціонувало 528 об'єктів РГ (*рис. 1*), розрахованих на 31.3 тис.

посадкових місць або в середньому 59 місць на один об'єкт (в Україні цей показник становить 70 місць на один об'єкт).

Таблиця 1

Показники економічного розвитку підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області (2009–2012 рр.) *

Показник	Рік				Темпи зростання, %		
	2009	2010	2011	2012	2010 до 2009	2011 до 2010	2012 до 2011
Кількість підприємств РГ, од.	714	583	552	528	-18.3	-5.3	-4.3
Кількість посадкових місць у підприємствах РГ, місць	39187	32897	32502	31313	-16.1	-1.2	-3.7
Кількість місць у середньому на один об'єкт РГ, місць	55	56	59	59	1.8	5.4	0.0
Забезпеченість населення об'єктами РГ на 10 тис. осіб, од.	5	4	4	4	-20.0	0.0	0.0
Оборот РГ, млн грн, у т. ч.:	647.2	718.4	790.2	992.6	11.0	10.0	25.6
– підприємств (юридичних осіб)	102.3	107.0	107.1	109.2	4.6	0.1	2.0
– фізичних осіб – підприємців	544.9	611.4	683.1	883.4	12.2	11.7	29.3
Оборот РГ на одну особу, грн	469	520	573	719.2	10.9	10.2	25.5
Питома вага збиткових підприємств, у % до загальної кількості підприємств	23.7	26.5	24.1	26.4	11.8	-9.1	9.5
Кількість найманих працівників, осіб	1422	1387	1062	1203	-2.5	-23.4	13.3
Середньомісячна заробітна плата, грн	676.67	870.06	866.10	1147.46	28.6	-0.5	32.5

* Розраховано на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [5].

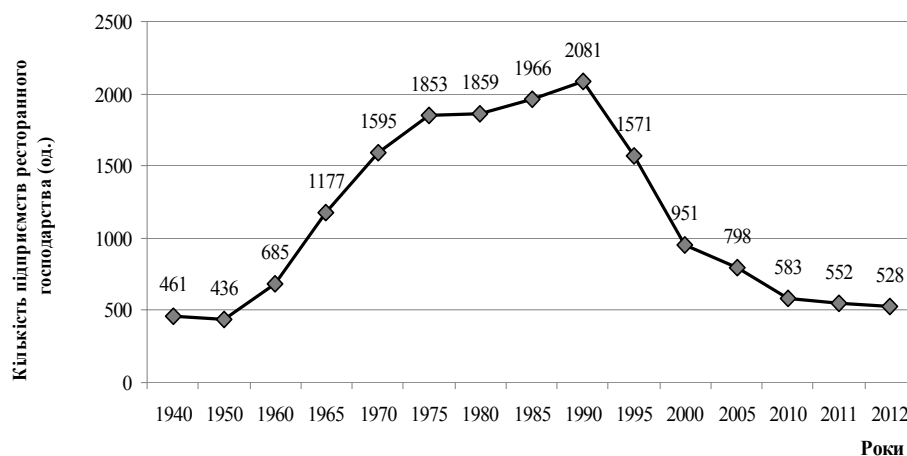


Рис. 1. Динаміка розвитку кількості підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області за 1940–2012 рр.

(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [7])

Отже, із 1990 р. розпочалася негативна тенденція скорочення кількості підприємств ресторанного господарства (на 1529 од.), спричинена впливом таких несприятливих факторів, як: зменшення наявного населення (на 49.6 тис. осіб); звуження масштабів діяльності підприємств різних галузей народного господарства; зростання витрат на здійснення виробничо-торговельної діяльності закладу; підвищення цін на продукцію та супутні послуги; високий рівень загальної інфляції в країні; зменшення реальних доходів населення; зниження рівня рентабельності та якості обслуговування споживачів тощо. Скорочення мережі об'єктів РГ перш за все відбулося внаслідок закриття так званих соціально орієнтованих підприємств харчування, функціонуючих при промислових підприємствах, навчальних закладах, установах тощо. Зазначене супроводжувалося певними змінами в організації роботи підприємств РГ, трансформацією вимог до приготування та оформлення страв, посиленням уваги до потреб споживачів із урахуванням їх платоспроможності [1, с. 8].

Порівняно з 2011 р. кількість закладів харчування області зменшилася на 24 од., або на 4.5 %. Водночас наведена тенденція згортання мережі РГ дещо уповільнилась, оскільки порівняно з 2005 р. кількість таких закладів в Івано-Франківській області зменшилася на 33.8 %. Ці обставини безпосередньо вплинули на скорочення в них кількості посадкових місць (відносно до попереднього року на 1189 місць). Разом з тим кількість місць у середньому на один об'єкт РГ зросла, що зумовлено укрупненням підприємств дослідної галузі.

Розглядаючи територіальне розміщення закладів РГ, слід зазначити, що у міських поселеннях області зосереджено 62 % таких підприємств, а 38 % припадає на сільську місцевість (рис. 2). У містах області кількість посадкових місць у підприємствах РГ у середньому на 7 од. більше, ніж у сільській місцевості.

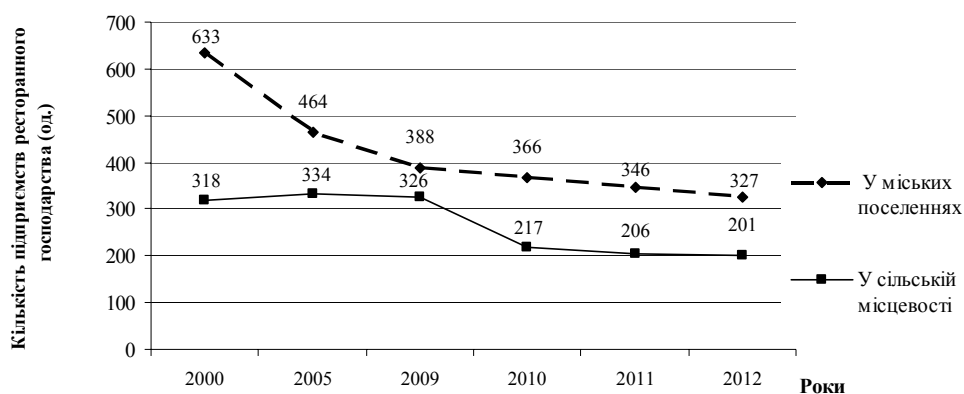


Рис. 2. Територіальне розташування підприємств ресторанного господарства Івано-Франківської області в 2000–2011 рр.

(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [9])

Розміщення закладів РГ у містах і районах області є нерівномірним. Найбільша їх кількість зосереджена у м. Івано-Франківськ, Галицькому, Калуському, Тлумацькому та Надвірнянському районах. Збільшення мережі відбулося винятково в м. Коломия (на 3.8 %) та Галицькому (на 33.3 %) і Рожнятівському (на 6.7 %) районах. За період з початку 2011 р. в містах області кількість об'єктів РГ зменшилася на 5.5 % і на кінець періоду становить 327 об'єктів на 22.1 тис. посадкових місць. У сільській місцевості порівняно з 2011 р. також відбулося зменшення кількості підприємств РГ на 2.4 %.

У загальній кількості підприємств торгівлі та РГ області питома вага закладів дослідної галузі становить 16.1 %, спеціалізацію яких в Івано-Франківській області наведено на *рис. 3*.

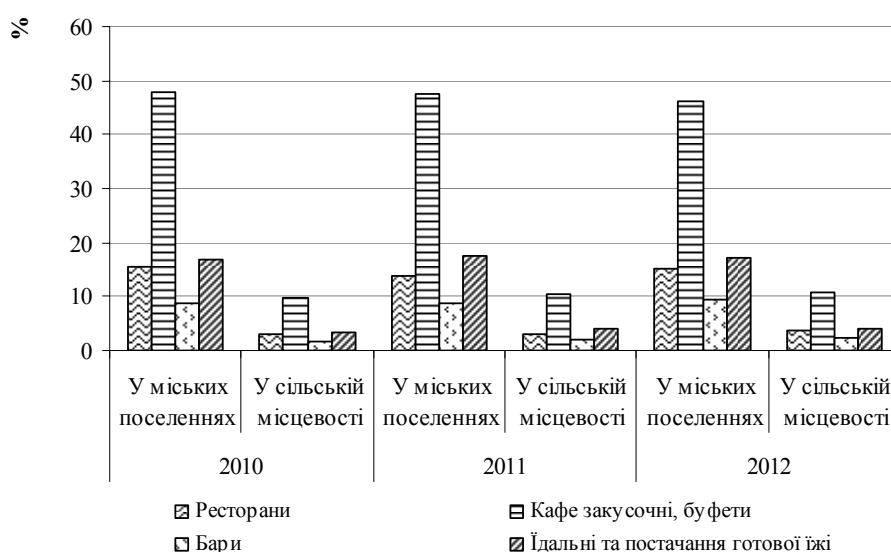


Рис. 3. Структура ресторанного господарства Івано-Франківської області (Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [5])

На типізацію підприємств РГ мають вплив демографічні, соціальні, культурологічні та інші чинники. Порівняно з 1 січня 2011 р. кількість кафе в області зменшилася на 5.6 %, барів – на 5.0, їдалень – на 4.1 %. Позитивна динаміка спостерігається тільки щодо зростання кількості ресторанів на 4.9 %. Наведене зумовило зміну в структурі мережі РГ області, яка має таку спеціалізацію: кафе, закусочні та буфети становлять більше половини усіх підприємств харчування – 271 од. (51.3 %), третина закладів формується за рахунок їдалень і підприємств із постачання готової їжі – 176 об'єктів (33.4 %); підприємствам області належить 43 ресторани (8.1 %) та 38 барів (7.2 %). Таким чином, найбільш затребуваними в області є кафе, закусочні та буфети (тобто підприємства із середнім рівнем цін на харчування і супутні послуги), що пояснюється невисокою платоспроможністю більшості відвідувачів таких закладів.

Забезпеченість населення Івано-Франківщини об'єктами РГ за розрахунком на 10 тис. осіб у 2012 р. становить 4 од., у містах – 5 од. (у попередньому періоді – 6 од.), а в сільській місцевості – 3 од. Рівень забезпеченості населення місцями на підприємствах РГ на 10 тис. осіб зменшився в міських поселеннях з 369 місць у 2011 р. до 338 місць у 2012 р. і, навпаки, зріс у сільській місцевості з 133 місць у 2011 р. до 141 місця в 2012 р.

Задля дослідження закономірностей розвитку підприємств РГ вкрай важливо оцінити зміну якісних показників діяльності підприємств харчування. Так, з розрахунку на одного мешканця в Івано-Франківській області через мережу РГ у середньому за місяць реалізовано споживчих товарів на 50.9 грн, що на 6.7 % більше, ніж у 2011 р. Цей показник перевищено в містах Яремче, Болехів, Івано-Франківськ, Коломия, а також у Верховинському, Долинському та Галицькому районах. Найнижчий рівень реалізації споживчих товарів із розрахунку на одного мешканця в Рожнятівському, Рогатинському, Тлумацькому та Городенківському районах.

Із розвитком мережі закладів харчування, власниками яких є підприємці – фізичні особи, частка обороту РГ юридичних осіб постійно зменшується. Так, у 2012 р. в Івано-Франківській області понад 87 % обороту РГ забезпечують заклади, що належать фізичним особам – підприємцям. Оборот РГ області в 2012 р. становив 844.1 млн грн, або 3.9 % загального обсягу продажу всіх споживчих товарів (рис. 4).

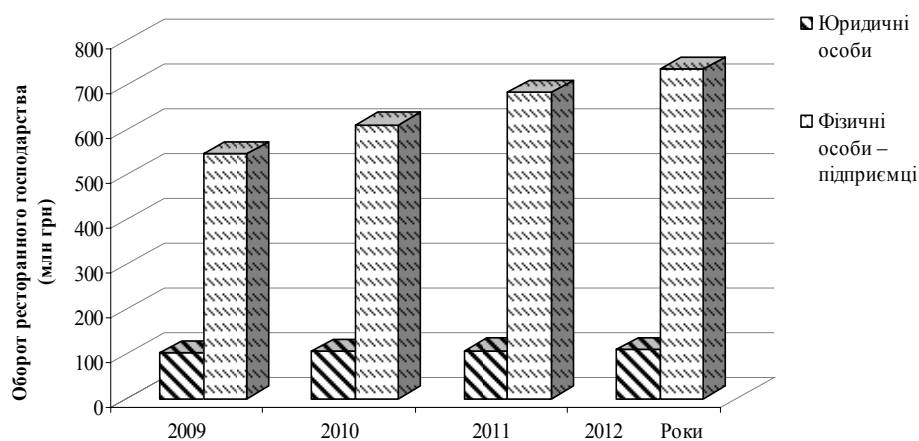


Рис. 4. Оборот ресторанного господарства Івано-Франківської області (Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [8])

Аналіз показників дає змогу визначити, що протягом 2009–2012 рр. продовжувалося зростання обороту РГ. Порівняно з 2011 р. його значення зросло на 6.8 % (з 2010 р. – на 10.0 %, а з 2009 р. – на 22.1 %). До обороту РГ включається роздрібний товарооборот підприємств, які здійснюють діяльність із ресторанного господарства, а також з 2005 р. розрахункові обсяги продажу через мережу РГ, що належить фізичним

особам – підприємцям [5, с. 105]. Частка юридичних осіб у загальному обороті РГ з кожним роком зменшується, і на 31 грудня 2011 р. становить тільки 13.6 %. Збільшення обсягу обороту дослідної галузі відбулося, з одного боку, під впливом зростання цін на продукцію закладів харчування, а з іншого – попит на ресторанный послуги залежить від доходів населення і запровадження нових видів послуг, зокрема, "страви на виніс", доставка страв додому, кейтеринг тощо.

При загальній позитивній тенденції спостерігається зменшення обороту в Надвірнянському (на 1.7 %), Рогатинському (на 4.9 %) та Рожнятівському (на 10.5 %) районах.

Експертами Центру економічного аналізу "PIA-Аналітика" на підставі даних Eurostat, МВФ та національних статистичних комітетів сформовано рейтинг країн щодо частки витрат на продукти харчування у структурі споживчих витрат, зокрема на харчування поза домом. Відповідно до проведених розрахунків середні витрати на харчування поза домом у структурі бюджету домогосподарств становлять 5.8 % (рис. 5).

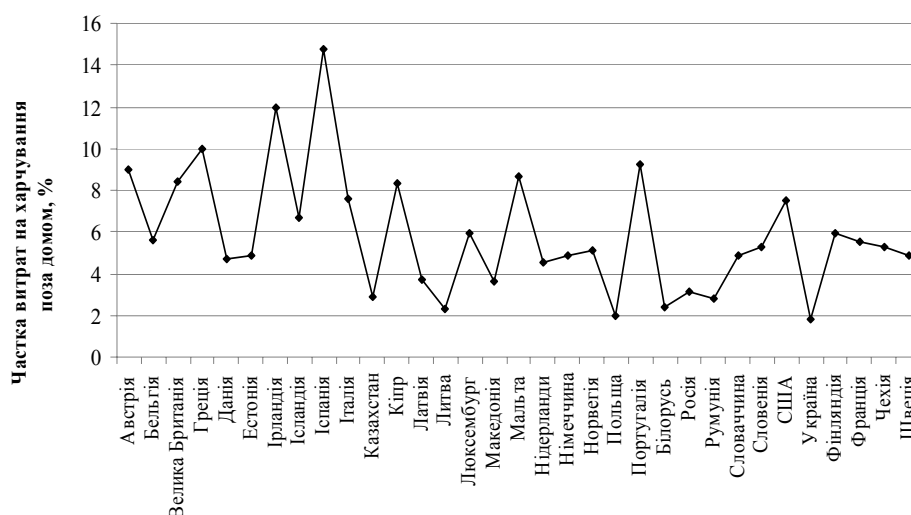


Рис. 5. Частка витрат на харчування поза домом у доходах домогосподарств різних країн

(Розроблено автором на основі даних Центру економічного аналізу "PIA-Аналітика" [11])

Отже, у структурі бюджету домогосподарств України витрати на харчування поза домом не перевищують 1.8 % усіх доходів населення, що є найнижчим показником з числа досліджуваних країн. Деяко випереджають наведений показник Польща та такі країни колишнього Радянського Союзу, як Литва, Білорусь, Казахстан, Росія. Така ситуація зумовлена *по-перше*, ментальним фактором – більша прихильність до домашньої кухні, ніж у європейських країнах; *по-друге*, економічним розвитком країн – рівень доходів населення у постсоціалістичних країнах залишається достатньо низьким. Найбільшу частку витрат, зумовлених ресторанными послугами, несуть громадяни Іспанії (14.8 %) та Ірландії (12.0 %). Для громадян цих країн характерним є витрачання більшої суми коштів на харчування поза домом, ніж на придбання харчових продуктів.

На оборот торгівлі, зокрема РГ, безпосередньо впливає рівень доходів населення, попит на послуги закладів харчування, конкурентоспроможність як продукції, так і закладу загалом. На *рис. 6* наведено взаємозв'язок доходів населення та обороту РГ.

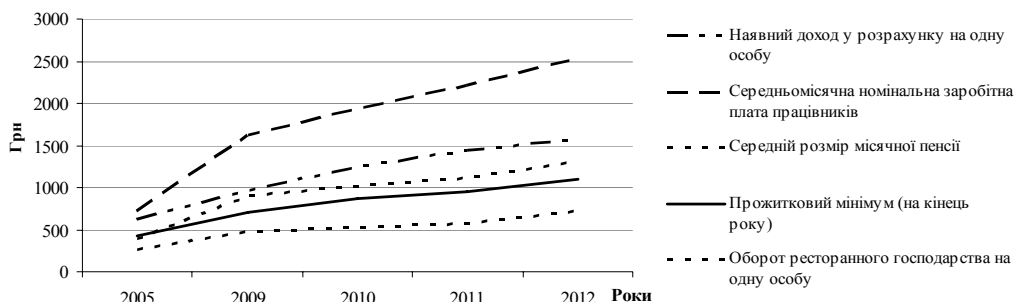


Рис. 6. Вплив доходів населення Івано-Франківської області на оборот ресторанного господарства за 2005–2011 рр., грн
(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [10])

Аналіз показників констатує той факт, що за період 2005–2012 рр. середньомісячна номінальна зарплатна плата населення області зросла на 1822 грн., або в 3.5 раза, тоді як середній розмір місячної пенсії – у 3.4 раза. Позитивна тенденція зростання доходів населення обумовила збільшення обороту РГ на одну особу, який в Івано-Франківській області порівняно з 2005 р. зріс на 177.7 %.

Роздрібний товарооборот РГ Івано-Франківської області в 2012 р. становить 109.2 млн грн (в Україні 12 559 млн грн), зокрема, у міських поселеннях – 87.8 млн грн (80.4 %), у сільській місцевості – 21.4 млн грн (19.6 %). Динаміку роздрібного товарообороту РГ Івано-Франківської області наведено на *рис. 7*.

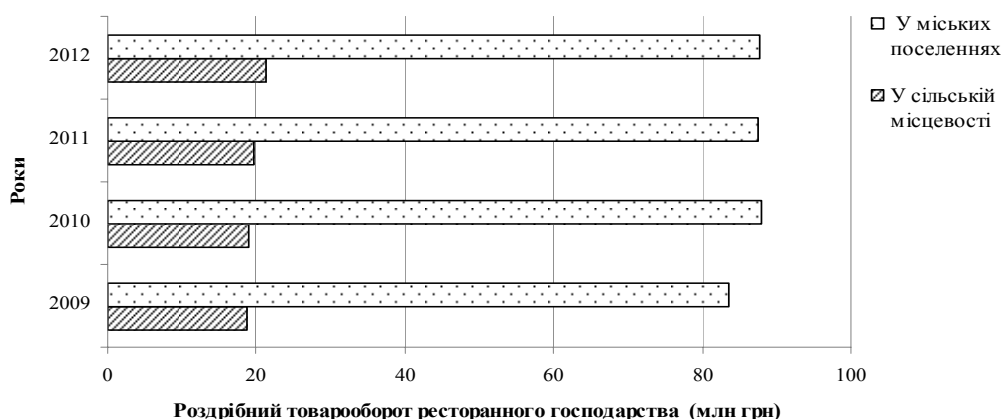


Рис. 7. Роздрібний товарооборот ресторанного господарства Івано-Франківської області за 2009–2012 рр.
(Розроблено автором на основі даних Державної служби статистики України за відповідні роки [6])

Аналіз тенденцій розвитку роздрібного товарообороту РГ свідчить про його позитивну динаміку. Найбільший його приріст (%) спостерігався у містах Яремче (75.0), Калуш (15.2) та Івано-Франківськ (2.9), а також у Верховинському, Городенківському та Рогатинському районах (12.5–7.4). Знизився фізичний обсяг роздрібного товарообороту (%) в Тлумацькому (40.0), Богородчанському (33.3), Галицькому (20.0), Коломийському (17.6), Надвірнянському (15.9), Долинському (15.2), Тисменецькому (15.0), Рожнятівському (10.0), Снятинському (8.3) та Косівському (6.3) районах. За досліджуваний період спостерігається тенденція до стабільного зниження частки Івано-Франківської області в роздрібному товарообороті РГ України. В 2009 р. цей показник становив 1.26 %, у 2010 р. – 1.13, у 2011 р. – 0.94, у 2012 р. – лише 0.87 %.

Підприємства, основним видом діяльності яких є забезпечення стравами та напоями, порівняно з 2011 р. на 8.2 % отримали більше доходу від реалізації продукції (товарів і послуг), сума якого становить 7.82 млн грн. Водночас досліджувані підприємства закінчили 2012 р. з негативним фінансовим результатом від звичайної діяльності, який становить 2.8 млн грн, що на 33.8 % менше, ніж за попередній період. Аналіз практичної діяльності підприємств РГ вказує на нерентабельність їхньої роботи, оскільки кожне четверте підприємство отримало збитки.

На зазначених підприємствах середня кількість найманих працівників за 2012 р. становила 1203 осіб, що на 14.57 % більше порівняно з попереднім роком. У загальній кількості найманих працівників на підприємствах Івано-Франківської області частка працівників закладів РГ становить 1.1 %. Середньомісячна заробітна плата одного найманого працівника в РГ за 2012 р. була 1 147.46 грн. Хоча порівняно з попередніми періодами зарплатня останніх зростала, такий рівень залишається невиправдано низьким: середньомісячна заробітна плата за всіма видами економічної діяльності Івано-Франківської області перевищує заробітну плату працівників РГ на 84.7 %.

Сьогодні вітчизняні заклади РГ поступово наближують виробничо-торговельну діяльність до загальноновизнаних міжнародних правил ведення бізнесу. Водночас до основних проблем функціонування підприємств РГ відносять необґрунтоване завищення цін, невідповідність цін типу й класу закладу; самовільне розширення асортименту реалізованої продукції, його невідповідність матеріально-технічній базі підприємства [4, с. 105]. Найвагоміші негативні чинники, що ускладнюють процес успішного розвитку РГ в Івано-Франківській області – недосконалість нормативно-правової бази; низький рівень купівельної спроможності населення; територіальна диспропорція та відсутність достатньої мережі РГ у сільській місцевості.

Висновки. Мережа об'єктів РГ Івано-Франківської області розвивається досить стрімко, однак дещо хаотично, без урахування маркетингової оцінки попиту населення на різні види ресторанних послуг. Потенціал ринку РГ Івано-Франківщини використовується не в повній мірі. У туристичному плані область є доволі привабливою, саме тому

необхідно здійснювати стратегічне управління розвитком туристичної індустрії, що позитивно вплине на формування належної інфраструктури підприємств харчування.

Передумовами успішного розвитку ресторанного бізнесу взагалі та на Івано-Франківщині зокрема є підвищення рівня доходів населення, заходи із нівелювання дисбалансу в розвитку мережі підприємств РГ та оптимізація їхньої структури. Також доцільно формувати мережу ресторанних мультикомплексів, закладів здорового харчування (салат-бари, кафе-пекарні, етнічні заклади харчування тощо), а також забезпечувати розширення спектру послуг, що надаються підприємствами РГ.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у висвітленні проблемних питань, зумовлених управлінням виробничо-торговельної діяльності підприємств РГ у сучасних умовах господарювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Організація* обслуговування у закладах ресторанного господарства : підруч. [для вищ. навч. закл.] / [Мазаракі А. А., П'ятницька Н. О., П'ятницька Г. Т. та ін.]; за ред. Н. О. П'ятницької. — [2-ге вид. перероб. та допов.]. — К. : Центр учбової л-ри, 2011. — 584 с.
2. *Фролова Л. В.* Сучасний стан і тенденції формування рентабельності в підприємствах ресторанного господарства Донецької області // Л. В. Фролова, Л. Ю. Самусєва // Всеукраїнський наук.-вироб. журн. "Сталий розвиток економіки". — 2011. — № 7. — С. 95—101.
3. *Варваріна Н. М.* Структуризація мережі закладів ресторанного господарства в сучасних умовах / Н. М. Варваріна // Торгівля і ринок України : темат. зб. наук. пр. — 2010. — Вип. 30, Т. 1. — С. 18—22.
4. *Панарина Н. Е.* Ресторанное хозяйство автономной республики Крым: современное состояние и перспективы развития / Н. Е. Панарина, Г. Г. Ермоленко // Научный журн. "Культура народов Причерноморья". — 2010. — № 179. — С. 102—106.
5. *Роздрібна торгівля Івано-Франківської області* : стат. зб. — Івано-Франківськ : Голов. упр. стат. в Івано-Франківській області. — 2013. — 109 с.
6. *Індекси фізичного обсягу роздрібногo товарообороту підприємств за товарними групами за 2012 рік* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 25 с.
7. *Мережа роздрібногo торгівлі та ресторанного господарства підприємств на 1 січня 2013 року* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 118 с.
8. *Продаж і запаси товарів у торговій мережі та мережі ресторанного господарства (I том) за 2012 рік* : стат. бюл. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 45 с.
9. *Роздрібна торгівля України у 2012 році* : стат. зб. — К. : Державна служба стат. України, 2013. — 173 с.
10. *Статистичний щорічник Івано-Франківської області за 2012 рік* : стат. зб. — Івано-Франківськ : Голов. упр. стат. в Івано-Франківській області. — 2013. — 534 с.
11. *Центр економіческих исследований "РИА-Аналитика"*. — Режим доступа : <http://ria.ru/research>.

Стаття надійшла до редакції 03.12.2013.

Tsyutsyak A. The development of restaurant's business in Ivano-Frankivsk Region in Ukraine.

Background. In the article highlighted macro- and microeconomic factors influencing the activities of institutions nutrition Ivano-Frankovsk region. Conducted assessment of the current condition and trends development market restaurants study area. Singled out existing problems in the functioning company, basic type economic activity which aims to provide consumers with food and drinks, and outlines the main ways their solution.

Materials and methods. Information base for writing the article were formed by statutory enactments of Ukraine and official materials of State Statistics Service of Ukraine. Methods of scientific experience, systematic approach and generalization were applied for making a complex evaluation of key economic indicators of function of restaurant's business in Ivano-Frankivsk Region, and methods of comparison and graphic description were applied in analytical researches.

Results. Exercised comparative analysis share of the cost on food outside the home in the structure of the budget households in different countries. Received the result are compared with the domestic market restaurants. Established that share of the cost for restaurant services is merely 1.8 % of all income Ukraine. Specified due mentality of consumers and the current state of the national economy.

Conclusion. Proved necessity adoption appropriate measures aimed at leveling imbalance development network Institutions nutrition and optimize their performance.

Keywords: restaurant management, market, network, turnover of restaurant management, retail turnover, profits.

REFERENCES

1. *Organizacija* obslugovuvannja u zakladah restorannogo gospodarstva : pidruch. [dlja vyshh. navch. zakl.] / [Mazaraki A. A., P'jatnyč'ka N. O., P'jatnyč'ka G. T. ta in.]; za red. N. O. P'jatnyč'koi'. — [2-ge vyd. pererob. ta dopov.]. — K. : Centr uchbovoi' l-ry, 2011. — 584 s.
2. *Frolova L. V.* Suchasnyj stan i tendencii' formuvannja rentabel'nosti v pidpryjemstvah restorannogo gospodarstva Donec'koi' oblasti // L. V. Frolova, L. Ju. Samusjeva // Vseukrai'ns'kyj nauk.-vyrob. zhurn. "Stalyj rozvytok ekonomiky". — 2011. — № 7. — S. 95—101.
3. *Varvarina N. M.* Strukturyzacija merezhi zakladiv restorannogo gospodarstva v suchasnyh umovah / N. M. Varvarina // Torgivlja i rynek Ukrai'ny : temat. zb. nauk. pr. — 2010. — Vyp. 30, T. 1. — S. 18—22.
4. *Panarina N. E.* Restorannoe hozjajstvo avtonomnoj respubliki Krym: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija / N. E. Panarina, G. G. Ermolenko // Nauchnyj zhurn. "Kul'tura narodov Prichernomor'ja". — 2010. — № 179. — S. 102—106.
5. *Rozdribna* torgivlja Ivano-Frankivs'koi' oblasti : stat. zb. — Ivano-Frankivs'k : Golov. upr. stat. v Ivano-Frankivs'kij oblasti. — 2013. — 109 s.
6. *Indeksy* fizychnogo obsjagu rozdribnogo tovarooborotu pidpryjemstv za tovarnymy grupamy za 2012 rik : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 25 s.
7. *Merezha* rozdribnoi' torgivli ta restorannogo gospodarstva pidpryjemstv na 1 sichnja 2013 roku : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 118 s.
8. *Prodazh* i zapasy tovariv u torgovij merezhi ta merezhi restorannogo gospodarstva (I tom) za 2012 rik : stat. bjul. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 45 s.
9. *Rozdribna* torgivlja Ukrai'ny u 2012 roci : stat. zb. — K. : Derzhavna sluzhba stat. Ukrai'ny, 2013. — 173 s.
10. *Statystychnyj* shhorichnyk Ivano-Frankivs'koi' oblasti za 2012 rik : stat. zb. — Ivano-Frankivs'k : Golov. upr. stat. v Ivano-Frankivs'kij oblasti. — 2013. — 534 s.
11. *Centr* jekonomicheskijh issledovanij "RIA-Analitika". — Rezhim dostupa : <http://ria.ru/research>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 613.2.032.33

*Марія ГУЛІЧ,
Юлія МОТУЗКА,
Дмитро АНТЮШКО*

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Досліджено амінокислотний склад продуктів на сухій розчинній основі для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д". Проведено оцінку біологічної цінності їх білкової складової відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ та з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору.

Ключові слова: амінокислотний склад, біологічна цінність, продукти для ентерального харчування.

Гулич М., Мотузка Ю., Антюшко Д. Аминокислотный состав продуктов для энтерального питания. Исследован аминокислотный состав продуктов на сухой растворимой основе для энтерального питания "Реабиллакт" и "Реабиллакт-Д". Дана оценка биологической ценности их белковой составляющей согласно с рекомендациями экспертного комитета ФАО/ВОЗ и с использованием коэффициента различия аминокислотного скору.

Ключевые слова: аминокислотный состав, биологическая ценность, продукты для энтерального питания.

Постановка проблеми. Збалансоване та раціональне харчування становить основу життєдіяльності будь-якої людини. Проте особливо важливо це для людей із гіперметаболізмом протягом лікувального та відновлювального періодів. Саме тому необхідним є використання харчових продуктів для спеціального дієтичного споживання (використання) – ентерального харчування, які завдяки змодельованому складу нутрієнтів направлені на забезпечення корекції основних процесів метаболізму, що зазнали змін у результаті патологічних процесів.

Аналіз ринку продуктів для ентерального харчування показує його динамічний розвиток як на національному, так і на світовому

© Марія Гулич, Юлія Мотузка, Дмитро Антюшко, 2014

рівнях. На сьогодні на українському ринку відсутні продукти вітчизняного виробництва. Водночас закордонні продукти цієї групи представлено досить обмеженим асортиментом, вони мають високу вартість, що обумовлює їх недоступність для значної частини населення нашої країни [1; 2].

Найбільш важливою складовою для забезпечення потреб людей із перенесеними фізичними травмами й ураженнями, при фізичних і емоційних навантаженнях є білки, що використовуються як пластичний будівельний субстрат для м'язів, зв'язок, сухожилів і частково кісток. Із білків також складаються більшість регуляторів фізіологічних і біохімічних процесів організму людини [3–5]. Вивченню питання білкової цінності продуктів для ентерального харчування присвячено роботи науковців І. Лейдермана, В. Луфта, Т. Попової, D. Heyland, A. Griffiths, D. Cook, G. Guyatt D. Schroeder [3–8].

Мета роботи – дослідження амінокислотного складу та біологічної цінності білкової частини продуктів для ентерального харчування.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – розроблені продукти на сухій розчинній основі для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" [9]. Контролем обрано продукт *Peptamen* виробництва компанії *Nestle* (Швейцарія).

Амінокислотний склад досліджено рідинно-колунковою іонообмінною хроматографією [10–12] із використанням автоматичного аналізатора амінокислот ААА 400 фірми *Ingos – Laboratory Instruments* (Чехія) після кислотного гідролізу. Розподіл на окремі амінокислоти здійснено на хроматографічній колонці, заповненій іонообмінною смолою *Ostion LG FA*.

Біологічну цінність білкової частини оцінено за порівнянням із амінокислотним складом білка, який визначено за рекомендаціями експертного комітету ФАО/ВООЗ [13–15] та з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору (КВАС) за формулою [16; 17]:

$$БЦ = 100 - КВАС = 100 - \sum \Delta ВАС / n,$$

де *БЦ* – біологічна цінність білкової частини продукту, %;
КВАС – коефіцієнт відмінності амінокислотного скору, %;
 $\sum \Delta ВАС$ – відношення амінокислотного скору для кожної незамінної амінокислоти (НАК) до амінокислотного скору НАК, що є найменшим.

Повторюваність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Математико-статистичну обробку результатів проведено на ЕОМ у середовищі *MS Excel*. Визначено достовірність відхилення результатів, величина якої має бути не більше 5 %.

Результати дослідження. Основним показником, що визначає біологічну цінність білків, є їхній амінокислотний склад. Результати досліджень якісного складу та кількісне співвідношення амінокислот у зразках представлено в *табл. 1*.

Білки розроблених продуктів для ентерального харчування характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот і глутаміну, який, згідно з рекомендаціями спеціалістів [6; 18], має важливе значення для відновлення уражених ділянок тіла.

Таблиця 1

Амінокислотний склад досліджуваних продуктів для ентерального харчування, мг/1 г білка

 $P \geq 0.95; n = 15$

Назва амінокислоти	Вміст, мг/1 г білка у продуктах		
	"Реабілакт"	"Реабілакт-Д"	Контроль
<i>Незамінні амінокислоти</i>			
Валін	52.9 ± 2.1	63.9 ± 2.6	58.2 ± 2.3
Ізолейцин	42.8 ± 1.6	51.7 ± 1.9	46.9 ± 1.8
Лейцин	71.7 ± 4.3	86.7 ± 5.2	81.4 ± 4.9
Лізин	56.6 ± 3.9	68.3 ± 4.8	66.0 ± 4.6
Метіонін	20.4 ± 0.8	24.7 ± 1.0	23.1 ± 0.9
Треонін	44.1 ± 1.8	53.3 ± 2.1	49.3 ± 2.0
Триптофан	14.5 ± 0.6	17.5 ± 0.8	14.8 ± 0.6
Фенілаланін	36.3 ± 2.1	43.9 ± 2.6	31.5 ± 1.9
Сума	339.3 ± 17.2	410.0 ± 21.0	371.2 ± 19.0
<i>Умовно незамінні амінокислоти</i>			
Тирозин	25.9 ± 1.5	31.3 ± 1.9	26.6 ± 1.6
Цистеїн	19.7 ± 0.8	23.8 ± 1.0	13.8 ± 0.6
Сума	45.6 ± 2.3	55.1 ± 2.9	40.4 ± 2.2
<i>Замінні амінокислоти</i>			
Аланін	21.8 ± 0.9	26.3 ± 1.0	47.3 ± 1.9
Аргінін	16.8 ± 1.2	20.3 ± 1.4	40.4 ± 2.8
Аспарагін	60.8 ± 2.4	73.5 ± 2.9	110.3 ± 4.4
Глутамін	365.4 ± 14.6	316.8 ± 12.6	229.9 ± 9.2
Гліцин	10.1 ± 0.4	12.2 ± 0.5	21.5 ± 0.8
Гістидин	12.3 ± 0.8	14.8 ± 1.0	30.3 ± 2.1
Орнітин	69.1 ± 4.1	Не виявлено	
Пролін	29.8 ± 1.7	36.2 ± 2.1	65.4 ± 3.9
Серин	29.0 ± 1.1	34.8 ± 1.4	43.3 ± 1.7
Сума	615.1 ± 27.2	534.8 ± 22.9	588.4 ± 26.8

Серед методів оцінки біологічної цінності білків найбільш широко використовується визначення амінокислотного скору, який характеризує білок із позиції вмісту в ньому залишків кожної з незамінних амінокислот порівняно з еталонним (рекомендації FAO/WHO) [15] (*табл. 2*).

Білки розроблених продуктів для ентерального харчування характеризуються високою біологічною цінністю, оскільки містять

збалансований склад амінокислот. Домінуючою амінокислотою для них є триптофан із найвищим амінокислотним скором; лімітованою для "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" – лізин, для контрольного зразка – фенілаланін і тирозин. Покращення амінокислотного складу розроблених продуктів пояснюється використанням концентрату білкового молочної сироватки WPC-80 високої біологічної цінності.

Таблиця 2

Амінокислотний скор досліджуваних продуктів для ентерального харчування

Незамінні амінокислоти	Шкала FAO/ ВООЗ	"Реабілакт"		"Реабілакт-Д"		Контроль	
		мг/1 г білка	скор, %	мг/1 г білка	скор, %	мг/1 г білка	скор, %
Валін	50	52.9	105.8	63.9	127.8	58.2	116.4
Ізолейцин	40	42.8	107.0	51.7	129.3	46.9	117.3
Лейцин	70	71.7	102.4	86.7	123.9	81.4	116.3
Лізин	55	56.6	102.9	68.3	124.2	66.0	120.0
Метіонін+ цистеїн	35	40.1	114.6	48.5	138.6	36.9	105.4
Треонін	40	44.1	110.3	53.3	133.3	49.3	123.3
Триптофан	10	14.5	145.0	17.5	175.0	14.8	148.0
Фенілаланін + тирозин	60	62.2	103.7	75.3	125.5	58.1	96.8
Сума	–	384.9	–	465.2	–	411.6	–

Обрахунок амінокислотного скору білків досліджуваних продуктів не дає повної оцінки їх біологічної цінності. Організм людини використовує білок як пластичний матеріал лише в межах лімітуючих амінокислот, а надлишок цих нутрієнтів витрачається на задоволення потреб в енергії. Із огляду на це, додатково біологічну цінність білкової складової обрховано з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору, результати якої представлено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Біологічна цінність білкової складової продуктів для ентерального харчування, %

Показник	Еталон	"Реабілакт"	"Реабілакт-Д"	Контроль
КВАС	0	9.1	10.8	21.1
Біологічна цінність	100	90.9	89.2	78.9

Біологічна цінність білкової частини розроблених продуктів для ентерального харчування є високою і на 15.2 і 13.1 % перевищує відповідне значення контрольного зразка.

Висновки. Розроблені продукти на сухій розчинній основі для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот і глутаміну, а встановлений амінокислотний скор свідчить про їх підвищену біологічну цінність.

Перспективою подальших досліджень є споживні властивості розроблених продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Opportunities and Key Players in Clinical Nutrition* ; ed. F. Liotti. — Business Insight. — 2012. — Vol. 8. — 119 p.
2. *Притульська Н. В.* Сучасний стан і тенденції розвитку ринку продуктів для нутритивної підтримки людини / Н. В. Притульська, Д. П. Антюшко, Ю. М. Мотузка // Харчова наука і технології ОНАХТ. — 2012. — № 4 (21). — С. 106—108.
3. *Попова Т. С.* Нутритивная поддержка больных в критических состояниях / Т. С. Попова, А. Е. Шестопалов. — М. : М-Вести, 2002. — 319 с.
4. *Schroeder D.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing / D. Schroeder, L. Gillanders, K. Mahr // *Journal of parenteral and enteral nutrition*. — 1991. — Vol. 15, N 4. — P. 376—383.
5. *Лейдерман И. Н.* Нутритивная поддержка в отделении реаниматологии и интенсивной терапии. Стандартные алгоритмы и протоколы : учеб.-метод. пособ. для врачей, клинических ординаторов, врачей-интернов / И. Н. Лейдерман, А. В. Николенко, О. Г. Сивков. — М. : Урало-Сибирская ассоц. клинического питания, 2010. — 36 с.
6. *Луфт В. М.* Клиническое питание в интенсивной медицине / В. М. Луфт, А. Л. Костюченко. — СПб. : Диля, 2002. — 174 с.
7. *Heyland D. K.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence / D. K. Heyland, D. J. Cook, G. H. Guyatt // *Intensive Care Medicine*. — 1993. — N 19. — P. 435—442.
8. *Griffiths A.* Meta-analysis of enteral nutrition / A. Griffiths, A. Ohisson, P. Sherman // *Gastroenterology*. — 1995. — Vol. 108, N 4. — P. 56—67.
9. *Антюшко Д.* Реологічні властивості продуктів для ентерального харчування / Д. Антюшко, Ю. Мотузка, Р. Романенко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 1 (15). — С. 125—130.
10. *James R.* Instruction manual single-column amino acid analys / R. James, Ph. D. Benson. — California, USA : Durrum Chemical Corporation Printed, 1976. — 35 p.
11. *Козаренко Т. Д.* Ионообменная хроматография аминокислот / Т. Д. Козаренко. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1975. — 134 с.
12. *Козаренко Т. Д.* Ионообменная хроматография аминокислот (Теоретические основы и практика) / Т. Д. Козаренко, С. Н. Зуев, Н. Ф. Муляр. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1981. — 160 с.
13. *Скурихин И. М.* Все о пище с точки зрения химика / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. — М. : Высш. шк., 1991. — 228 с.
14. *Черников М. П.* Протеолиз и биологическая ценность белков / М. П. Черников. — М. : Медицина, 1985. — 231 с.

15. *Потребности* в белке. Доклад объединенной экспертной группы ФАО/ВОЗ. — Женева : ВОЗ, 1966. — 90 с.
16. *Толстогузов В. Б.* Новые формы белковой пищи (Технологические проблемы и перспективы производства) / В. Б. Толстогузов. — М. : Агропромиздат, 1987. — 303 с.
17. *Рогов И. А.* Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — М. : КолосС, 2007. — 853 с.
18. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adult.* — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.

Стаття надійшла до редакції 18.04.2014.

Gulich M., Motyzka Y., Antiushko D. Amino acid content of products for enteral nutrition.

Background. The compliance of nutrition with human body's metabolic needs becomes especially important for the people with hyper metabolism during treatment and recovery periods. Nowadays there is no enteral nutrition of domestic production at the Ukrainian market, while foreign ones have limited assortment range and are of high value. Proteins are the most important component of providing the needs of people with physical injuries and wrapped lesions, during high physical and emotional stresses, while the main indicator of their biological value is amino acid (AA) composition.

Purpose of the study is researching the amino acid composition and biological value of products for enteral nutrition protein component.

Objects of the research are the developed products for enteral nutrition on the soluble dry basis "Reabilakt" and "Reabilakt-D". Product *Peptamen*, produced by *Nestle* (Switzerland) was the control of the study.

Material and methods. Amino acid composition is researched with the help of liquid-column ion-exchange chromatography [10–12] using an automatic amino analyzer AAA 400 produced by *Ingos – Laboratory Instruments* (Czech Republic) after acid hydrolysis. Cracking into separate amino acids was done by a chromatographic column filled with ion exchange resin Ostion LG FA.

The biological value of the protein component was assessed by comparing with the amino acid composition of the protein, which is defined on the recommendations of the Expert Committee FAO / WHO [13–15], using the coefficient of amino acid differences swift (brew) [16; 17].

Results. It has been established that proteins of designed products for enteral nutrition have high biological value because of balanced composition of amino acids. Dominant AA for all products is tryptophan, the amino acid score of which is 145, 175, 148 %; limited for products "Reabilakt" and "Reabilakt-D" – lysine, for control – phenylalanine and tyrosine. The improvement of amino acid composition of the developed products is explained by using concentrated whey protein WPC-80 of high biological value. The biological value of the protein of the developed products is high, and for 15 and 13 % higher than the corresponding value of the control sample.

Conclusion. Proteins of the developed products for enteral nutrition are characterized by a high content of essential AA and glutamine, high maintenance of which according to the recommendations of professionals is essential to the recovery of the affected parts of the body.

Keywords: amino acid content, biological value, products for enteral nutrition.

REFERENCES

1. *Opportunities and Key Players in Clinical Nutrition* ; ed. F. Liotti. — Business Insight. — 2012. — Vol. 8. — 119 p.
2. *Prytul's'ka N. V.* Suchasnyj stan i tendencii' rozvytku rynku produktiv dlja nutrityvnoi' pidtrymky ljudy ny / N. V. Prytul's'ka, D. P. Antjushko, Ju. M. Motuzka // *Harchova nauka i tehnologii' ONAHT*. — 2012. — № 4 (21). — S. 106—108.
3. *Popova T. S.* Nutritivnaja podderzhka bol'nyh v kriticheskijh sostojanijah / T. S. Popova, A. E. Shestopalov. — M. : M-Vesti, 2002. — 319 s.
4. *Schroeder D.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing / D. Schroeder, L. Gillanders, K. Mahr // *Journal of parenteral and enteral nutrition*. — 1991. — Vol. 15, N 4. — P. 376—383.
5. *Lejderman I. N.* Nutritivnaja podderzhka v otdelenii reanimatologii i intensivnoj terapii. Standartnye algoritmy i protokoly : ucheb.-metod. posob. dlja vrachej, klinicheskijh ordinatorov, vrachej-internov / I. N. Lejderman, A. V. Nikolenko, O. G. Sivkov. — M. : Uralo-Sibirskaja assoc. klinicheskogo pitanija, 2010. — 36 s.
6. *Luft V. M.* Klinicheskoe pitanie v intensivnoj medicine / V. M. Luft, A. L. Kostjuchenko. — SPb. : Dilja, 2002. — 174 s.
7. *Heyland D. K.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence / D. K. Heyland, D. J. Cook, G. H. Guyatt // *Intensive Care Medicine*. — 1993. — N 19. — P. 435—442.
8. *Griffiths A.* Meta-analysis of enteral nutrition / A. Griffiths, A. Ohisson, P. Sherman // *Gastroenterology*. — 1995. — Vol. 108, N 4. — P. 56—67.
9. *Antjushko D.* Reologichni vlastyvoli produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja / D. Antjushko, Ju. Motuzka, R. Romanenko // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. — 2013. — № 1 (15). — S. 125—130.
10. *James R.* Instruction manual single-column amino acid analys / R. James, Ph. D. Benson. — California, USA : Durrum Chemical Corporation Printed, 1976. — 35 p.
11. *Kozarenko T. D.* Ionoobmennaja hromatografija aminokislot / T. D. Kozarenko. — Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie, 1975. — 134 s.
12. *Kozarenko T. D.* Ionoobmennaja hromatografija aminokislot (Teoreticheskie osnovy i praktika) / T. D. Kozarenko, S. N. Zuev, N. F. Muljar. — Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie, 1981. — 160 s.
13. *Skurihin I. M.* Vse o pishhe s točki zrenija himika / I. M. Skurihin, A. P. Nechaev. — M. : Vyssh. shk., 1991. — 228 s.
14. *Chernikov M. P.* Proteoliz i biologicheskaja cennost' belkov / M. P. Chernikov. — M. : Medicina, 1985. — 231 s.
15. *Potrebnosti v belke.* Doklad obedinenoj jekspertnoj grupy FAO/VOZ. — Zheneva : VOZ, 1966. — 90 s.
16. *Tolstoguzov V. B.* Novye formy belkovej pishhi (Tehnologicheskie problemy i perspektivy proizvodstva) / V. B. Tolstoguzov. — M. : Agropromizdat, 1987. — 303 s.
17. *Rogov I. A.* Himija pishhi / I. A. Rogov, L. V. Antipova, N. I. Dunchenko. — M. : KolosS, 2007. — 853 s.
18. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adult.* — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.

**Богдан ГОЛУБ,
Світлана ДАНИЛЕНКО,
Ганна РУДАВСЬКА**

ФОРМУВАННЯ ЛІКУВАЛЬНО- ПРОФІЛАКТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИНБІОТИЧНИХ МОЛОЧНИХ НАПОЇВ

Розглянуто сучасні тенденції розвитку ринку про- та синбіотичних харчових продуктів. Охарактеризовано сучасні підходи до формування оздоровчих властивостей про- та синбіотичних молочних напоїв. Наведено результати клінічної апробації розроблених авторами синбіотичних ферментованих молочних напоїв.

Ключові слова: пробіотики, синбіотики, біфідобактерії, лікувально-профілактичні властивості, ферментовані молочні напої.

Голуб Б., Даниленко С., Рудаковская А. Формирование лечебно-профилактических свойств синбиотических молочных напитков. Рассмотрены современные тенденции развития рынка про- и синбиотических пищевых продуктов. Дана характеристика современных тенденций и подходов к формированию оздоровительных свойств про- и синбиотических напитков. Приведены результаты клинической апробации разработанных авторами синбиотических ферментированных напитков.

Ключевые слова: пробиотики, синбиотики, бифидобактерии, оздоровительно-профилактические свойства, ферментированные молочные напитки.

Постановка проблеми. Харчові продукти є найважливішою частиною ринку споживних товарів. Вони забезпечують задоволення первинних потреб людини (так звана "піраміда потреб за Маслоу"). У сучасному світі ці потреби зазнали кардинальних змін, які зумовлено соціально-економічними умовами та їхньою диференціацією у різних країнах світу й стрімким розвитком природничих наук, що уможливив удосконалити знання про особливості взаємозв'язку людини та довкілля. Основні з них стосуються механізму фізіологічних процесів в організмі людини, природи й перебігу так званих "хвороб цивілізації", формування харчового статусу споживачів тощо.

Ключовим напрямком поліпшення стану здоров'я населення є забезпечення повноцінного, адекватного існуючим умовам харчування, яке має забезпечувати необхідні організму нутрієнти відповідно до стану здоров'я людини, стресового навантаження, екологічних умов існування. При посиленні надходження до організму забруднювальних речовин із токсичними властивостями, що можуть призводити до негативних наслідків як у короткостроковій, так і у віддаленій пер-

спективі, важливим є і обмеження їх надходження, і нейтралізація їхнього впливу на організм. Це зумовлює поступову зміну уявлень про "традиційну їжу". Все більшу частку в харчуванні сучасної людини займають продукти зі зміненою чи посиленою харчовою цінністю. Нині точаться суперечки щодо категоріального апарату в цій царині: чи вважати такі продукти функціональними, що таке функціональність харчових продуктів, які продукти вважати функціональними? Щодо необхідності їхнього впровадження й використання думки спеціалістів збігаються – такі продукти є невід'ємною часткою раціону харчування сучасної людини.

Найбільш динамічним сегментом ринку харчових продуктів за останні десятиріччя є сегмент біотичних продуктів (пробіотики, синбіотики, пребіотики). Частка нових асортиментних позицій пробіотиків у 2010, 2011 та 2012 рр. становила 19, 22 та 25 % відповідно. Із них майже 80 % припадало на сегмент молочних продуктів, 10 % – на дитяче харчування, 3–4 % – на напої, включаючи соковмісні. У сегменті про- та синбіотичних молочних продуктів найбільшу частку становили йогурти й інші кисломолочні напої. Із 2008-го по 2012 р. спостерігається поступовий перерозподіл ринку між так званими питними й густими йогуртами: частка нових асортиментних позицій перших у загальному асортименті скоротилася на 12 % (до 42 %), а густих зросла на 8 % (до 48 %). Найдинамічніше оновлення асортименту відбувається в країнах ЄС та Азії (переважно в Японії та Китаї) – ріст нових найменувань на 34 та 44 % відповідно від загальної кількості [1–3].

Про- та синбіотичні харчові продукти позиціонуються як такі, що мають оздоровчі та лікувально-профілактичні властивості. Наявність доведеного корисного впливу на організм людини, пов'язаного з ідентифікованим компонентом харчового продукту (чітко визначений штам, хімічна сполука рецептурного інгредієнта тощо), є обов'язковою умовою впровадження його як функціонального на ринок країн ЄС (оздоровчі вимоги – *Health claims*), що стало одним із чинників уповільнення зростання обсягів європейського ринку таких продуктів. У Китаї, Японії та більшості країн Азії наявність пробіотичних штамів уможливорює позиціонувати продукт як функціональний. У США відсутні спеціальні вимоги до пробіотичних харчових продуктів. Однак наведення певних фізіологічних властивостей на маркуванні вимагає їх підтвердження [4].

У представлених на світовому ринку пробіотичних харчових продуктах переважають оздоровчі вимоги, пов'язані з впливом на травну та імунну системи організму людини (задекларовані в 25 та 11 % нових асортиментних позицій на світовому ринку в період 2010–2012 рр.). Крім того, для споживачів важливими є низька енергетична цінність, зниження або відсутність харчових алергенів, збагачення вітамінно-мінеральними комплексами, відсутність клейковини (пребіотична складова) тощо [4].

Характерною особливістю синбіотичних молочних напоїв є вміст пребіотиків і пробіотиків, що збільшує виживання, полегшує адаптацію та колонізацію останніми кишечнику людини. Згідно з теорією адекватного харчування акад. А. М. Уголева в організмі людини є декілька шляхів засвоєння (асиміляції) поживних речовин – порожнинне, клітинне, мембранне, частина з цих речовин є продуктами життєдіяльності кишкової мікрофлори. Важливо, щоб клітини організму людини та мікроорганізми не вступали в конкуренцію за поживні речовини під час їхньої асиміляції. Пребіотики повинні стимулювати життєдіяльність корисної мікрофлори, але не повинні активно асимілюватись клітинами організму людини. У такому випадку зберігається достатня кількість поживних речовин для корисної мікрофлори. Цим вимогам якнайкраще задовольняють фруктоолігосахариди. Саме вони займають ліву частку в асортименті пребіотичних інгредієнтів і продуктів. Ферментування молочних продуктів із пребіотиками показує кращий результат подальшої адаптації та колонізації пробіотиками кишечнику людини, ніж внесення пребіотиків після ферментації. Пробиотичні мікроорганізми концентруються навколо пребіотичних волокон, утворюючи скупчення на зразок біоплівки. У такому вигляді вони значно підвищують опірність до несприятливих чинників, зокрема підвищеної кислотності у ферментованому продукті та шлунковому соку. Під час колонізації вони швидше проходять лаг-фазу розвитку колонії, оскільки при ферментації їхня ферментна система була адаптована до пребіотичної речовини.

Літературний огляд свідчить про значну увагу до вивчення пребіотичного ефекту чистих речовин, але водночас існує обмаль результатів використання в синбіотичних композиціях природних інгредієнтів, які містять пребіотичні речовини. Відповідно обговорення корисного фізіологічного впливу синбіотичних продуктів на їхній основі теж обмежене. Нами досліджено наявність лікувально-профілактичних властивостей синбіотичних молочних напоїв із використанням доступної в Україні рослинної сировини – кореневого цикорію (*Cichorium intybus L.*). Його корисний вплив на розвиток пробіотичної біфідофлори доведено в попередній публікації [5].

Мета дослідження – виявлення та вивчення лікувально-профілактичних властивостей розробленого синбіотичного молочного напою "Біфісин" за результатами клінічної апробації.

Матеріали та методи. Розроблений авторами [5] ферментований біфідобактеріями синбіотичний молочний напій "Біфісин", для виготовлення якого використовується двокомпонентна закваска – *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB-12) та *Bifidobacterium longum* (VKPM-1514), – незбиране коров'яче молоко, сухе коров'яче молоко, водний екстракт цикорію кореневого, чисті культури біфідобактерій. Напій має жирність 2.5 % і упакований у "пюр-пак" із комбінованого матеріалу об'ємом 0.5 дм³.

Монокультура *Bifidobacterium longum* – закваска прямого внесення, культура вітчизняної селекції, може використовуватись у виробництві функціональних молочних продуктів. Її перевагою є швидка адаптація в молочно-цикорній суміші та інтенсивне накопичення кількості колонієутворювальних одиниць. Монокультура *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* також закваска прямого внесення, яка використовується для виробництва кисломолочних напоїв і є однією з найпоширеніших заквасок у світі для ферментації молочної основи. Її перевагою є високі органолептичні та реологічні властивості утворюваного згустку. Обидва штами мають високу антагоністичну активність до бактерій родів *Salmonella*, *Proteus*, *Shigella*.

Для ферментації використано молочно-рослинну основу з коров'ячого молока та водного екстракту цикорію з масовою часткою сухих речовин 70 %, який вводиться в кількості 15–17 %. Ферментація та дослідження готового напою здійснено згідно із затвердженими й рекомендованими методиками [6–8].

Клінічну апробацію проведено Науково-дослідним інститутом фітотерапії Ужгородського національного університету під керівництвом проф. О. М. Ганич. Під спостереженням перебувало 35 осіб у дослідній групі та 29 – у контрольній. "Біфісин" застосовано як додаток до основного лікування та харчування після їжі двічі на день по 100 см³ за прийом протягом 25-ти днів для дослідної групи. Контрольна група отримувала кисломолочний напій "Закваска Яготинська".

До груп включено особи віком 18–50 років. У дослідній групі було 29 жінок та 6 чоловіків, у контрольній – 22 та 7 відповідно. У 15-ти осіб контрольної групи діагностовано хронічний гастродуоденіт, у 5-ти – ентероколіт, у 7-ми – гіперацидний гастрит. У дослідній групі в 7-ми осіб діагностовано гепатохолецистит, у 2-х – ентероколіт, у 10-ти – хронічний гастродуоденіт.

Перед початком, протягом і по завершенню курсу проводилися біохімічні, імунологічні та біохімічні дослідження.

Випадків непереносимості, відмов від приймання, алергічних реакцій на досліджуваний напій виявлено не було.

Клінічну ефективність "Біфісину" оцінювали за динамікою змін загального стану осіб дослідної групи, апетиту, убуванням основних клінічних симптомів захворювань, складу мікрофлори кишечника.

Результати досліджень. Клінічною апробацією кисломолочного продукту "Біфісин" встановлено його високі органолептичні властивості, фізико-хімічні параметри, безпечність і значну терапевтичну ефективність (табл. 1).

Продукт проявляє виражений стимулювальний вплив на апетит, сприяє нормалізації секреторної та кислотоутворювальної функцій шлунка, кишкового травлення, підвищенню вітамінної забезпеченості організму, нормалізації анаболічних процесів.

Встановлено значну ефективність "Біфісину" при лікуванні різних за етіологією кишкових дисбактеріозів. Переважно це пов'язано

з помітною антагоністичною активністю мікрофлори "Біфісину" відносно широкого кола патогенних і умовно-патогенних ентеробактерій, гнильних мікроорганізмів, стафілококів, грибів та інших збудників захворювань травного тракту.

Таблиця 1

Результати оцінки якості та безпечності напою "Біфісин"

Показник	Характеристика та значення показників
Органолептичні властивості	Напій світло-коричневого кольору, однорідної консистенції, без відділення сироватки та виділення пухирців газу, смак приємний гіркуватий, запах чистий кисломолочний
Кислотність титрована, °Т	86 ± 5
Кислотність активна, рН	4.9 ± 1
Масова частка жиру, %	2.7 ± 1
Масова частка білка, %	2.9 ± 2
Фосфатаза	Відсутня
Кількість біфідобактерій, КУО/1 см ³	1.1 · 10 ⁸
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Відсутні
БГКП (коліформи) у 0.1 см ³	
Плісеневі гриби та дріжджі в 1 см ³	

При використанні "Біфісину" спостерігаються кількісні та якісні зміни кишкової мікрофлори в бік пригнічення умовно-патогенних мікроорганізмів і збільшення концентрації біфідобактерій, що також супроводжується зменшенням антигенного навантаження на організм і зменшенням ступеню сенсibilізації організму.

У дослідній групі в 30-ти осіб на 20-ту добу прийому "Біфісину" відчутно поліпшилось загальне самопочуття, у 22-х – на 18–20-ту добу істотно знизилася больова відчуття у черевній порожнині після приймання їжі, у 11-ти осіб на 14-ту добу нормалізувалося випорожнення, у 32-х – на 16–20-ту добу зникли ознаки здуття черева, у 8-ми осіб на 23–25-ту добу зникли ознаки глоситу. В усіх осіб дослідної групи відзначено позитивну динаміку клінічних симптомів.

Ферментативна активність шлунку проявилася в поліпшенні репаративних процесів у його слизовій оболонці. У осіб дослідної групи відмічено зменшення гіперемії, загального набрякання слизової, виразності ерозивного процесу. Лише загальна динаміка відновлення стану слизової шлунку показала необхідність вживання напою триваліший період, ніж час проведених досліджень.

На початку дослідження зафіксовано зниження фагоцитарної активності осіб як контрольної, так і дослідної груп. Прийом "Біфісину" позитивно позначився на зростанні загального імунітету в осіб дослідної групи. Зокрема, спостерігалась активація фагоцитозу та зростання активності нейтрофілів периферичної крові. Упродовж приймання "Біфісину" фагоцитарний індекс достовірно виріс у осіб дослідної групи до нормального значення (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка активності лізоциму та показника фагоцитарної активності нейтрофілів дослідної та контрольної груп

Показник	Дослідна група		Контрольна група	
	до	після	до	після
	приймання напою			
Фагоцитарний індекс	2.21 ± 0.23	4.54 ± 0.5	2.19 ± 0.25	2.7 ± 0.32
Процент фагоцитозу	64.2 ± 2.1	78.2 ± 2.2	65.7 ± 5.2	67.1 ± 3.8
Індекс перетравлювання	1.5 ± 0.11	2.68 ± 0.47	1.4 ± 0.1	1.7 ± 0.7
Процент перетравлювання	54.1 ± 0.5	79.1 ± 3.1	57.2 ± 1.8	65.21 ± 1.53
Рівень лізоциму	7.21 ± 1.21	11.5 ± 1.4	7.44 ± 1.23	7.49 ± 1.51

Результати показують достовірне зростання фагоцитарної активності в осіб дослідної групи та помітну тенденцію до зростання в осіб контрольної групи. Завершеність стадії фагоцитозу залежить від активності лізоциму, котрий приймає участь у внутрішньоклітинному перетравлюванні. Його активність відновилася до нормального значення лише в осіб дослідної групи. У осіб контрольної групи завершеність фагоцитозу залишилася на низькому рівні при помітній активізації інкорпорації мікроорганізмів фагоцитами.

У табл. 3 наведено результати дослідження складу мікрофлори кишечника осіб дослідної та контрольної груп до і після приймання напоїв.

Таблиця 3

Динаміка мікрофлори кишечника дослідної та контрольної груп

Мікроорганізми	Кількість мікроорганізмів, lg КУО/г			
	дослідна група		контрольна група	
	до	після	до	після
	приймання напою			
Біфідобактерії	5.815	7.417	5.743	5.912
Лактобактерії	4.611	6.958	4.578	5.544
Кишкові палички:				
– лактозопозитивні	4.111	5.659	4.567	4.710
– лактозонегативні	7.519	6.888	7.312	7.010
– лактозопослаблені	7.545	6.329	7.442	7.376
– β-гемолітичні	5.004	3.111	4.998	3.270
Ентерококи	4.651	4.287	4.615	4.213
Стафілококи:				
– патогенні	4.890	3.558	4.513	4.001
– умовно-патогенні	5.380	3.222	5.681	4.871
Дріжджі <i>Candida</i>	3.273	3.117	3.301	3.254
Протей	4.531	2.860	4.925	4.462

Результати оцінки динаміки складу мікрофлори кишечника свідчать про достовірне зниження патогенної та умовно-патогенної мікрофлори в дослідній групі на фоні підвищення кількості біфідобактерій та лактобактерій. При цьому інтенсивність росту лактобактерій без введення їх до складу напою свідчить про активність пребіотичної складової продукту.

У контрольній групі зафіксовано достовірне зниження лише гемолітичних форм кишкової палички та протею. Виразного ефекту застосування напою на зниження мікробних асоціацій умовно-патогенної мікрофлори не виявлено. Однак внутрішньовидовий аналіз показав зниження слабо гліколітичних бактерій – гемолітичної кишкової палички та протея. Водночас відчутним було зниження лактозоферментуючої кишкової палички, що уможливило зробити висновок про характер позитивного впливу використаної біфідофлори на склад кишкової мікрофлори. Головним чином він забезпечується конкуренцією за поживні речовини та пониженням рН у місцях локалізації мікрофлори.

Висновки. Кисломолочний напій "Біфісин" – вискооефективний оздоровчий продукт, який істотно перевершує за профілактичними властивостями кисломолочні продукти традиційного асортименту: добре переноситься організмом, не викликає алергічних реакцій, має виразний клінічний ефект при кишкових дисфункціях.

"Біфісин" сприяє усуненню інтоксикаційного, дискінетичного, діарейного синдромів, підвищенню апетиту, нормалізації основних функцій шлунку (секрето- і кислотоутворювання), кишкового травлення, поліпшенню вітамінної забезпеченості організму, нормалізації кишкової мікрофлори, активізації імунної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Агенція новин молочної промисловості DairyReporter.com.* — Режим доступу : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-digestive-breakdown-Pre-probiotic-yoghurt-still-number-2-in-functional-food>.
2. *Агенція новин молочної промисловості DairyReporter.com.* — Режим доступу : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-probiotics-market-to-grow-6.8-annually-until-2018>.
3. *Агенція новин молочної промисловості DairyReporter.com.* — Режим доступу : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-probiotic-market-to-add-50-to-33bn-by-2018-Analyst>
4. *Ohr Linda Milo.* Health Benefits of Probiotics and Prebiotics / Linda Milo Ohr // Food Technology. — 2010. — N 3. — Way of access : <http://www.ift.org/food-technology/past-issues/2010/march/columns/nutraceuticals.aspx?page=viewall>.
5. *Голуб Б.* Формування реологічних властивостей синбіотичних молочних напоїв під впливом пробіотичних заквасок різного складу / Б. Голуб, С. Даниленко, Г. Рудавська // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2010. — № 2. — С. 55—60.
6. *МВК 10.10.2.2.-119–2005* Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах. Методичні вказівки // Санітарний лікар України. —

- № 1—4. — 2005 р. — Режим доступу : http://uazakon.com/documents/date_8w/pg_iacjwb.htm.
7. Культури молочнокислих заквасок. Визначання видового складу (IDF 149A:1997, IDT) : ДСТУ IDF 149A:2003 — [Чинний від 2003—08—01]. — К. : Держспоживстандарт України 2003. — 18 с.
 8. Крусъ Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусъ, В. М. Шалыгина, З. В. Волокитина. — М. : Колос. — 2000. — 367 с.

Стаття надійшла до редакції 28.04.2014.

Holub B., Danylenko S., Rudavska A. Synbiotic dairy beverages' health claims forming.

Background. During last decades the most dynamic share of food market is a share of biotic foods (probiotics, synbiotics and prebiotics). New probiotic launches during 2010–2012 years were 19, 22 and 25 % respectively. Dairy foods took 80 % in those launches. As presented on the world market dominate probiotic food health claims related to the impact on the digestive and immune system of the human body (declared at 25 % and 11 % of new product lines position in the world market during the period 2010–2012).

Material and methods. New fermented symbiotic dairy drink *Bifisyn* was developed by authors. It was cultured by bi-strain starter – *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* BB-12 and *Bifidobacterium longum* VKPM-1514 (Institute of food recourses of Ukrainian Academy of Agricultural Science). The drink is based on dairy foundation with water extract of root chicory and bifida bacteria. It's a full-fat drink (2.5 %).

Clinical testing was performed by Research Phototherapy Institute of National University of Uzhgorod under the direction of Prof. O. M. Ganych. Clinical effectiveness of *Bifisyn* was evaluated by dynamic of general condition of testing group, their appetite, decreasing of main disease clinical symptoms, feces condition. Also intestine micro flora content dynamics was evaluated.

Results. It was established that *Bifisyn* is effective for disbacteriosis of different origin treatment. This is mainly connected with antagonistic activity of *Bifisyn* micro flora against wide range of pathogenic and opportunistic enterobacteria, putrefactive microorganisms, staphylococci's, yeasts and other digestive disorders and diseases causative agents. Analyze of species showed tendency to decreasing low-glycolytic bacteria – hemolytic *E. coli* and *Proteus*. At the same time tangible decreasing of lactose-fermented coliforms was showed. These results allow to suppose positive effect of used Bifidobacteria onto intestine microbiosis. Mainly it was caused by nutrient competition and decreasing of pH in microflora habitation places.

Conclusion. Fermented dairy drink *Bifisyn* highly exceeds traditional cultured dairy products by prophylactic features. Human organism takes the drink well. It causes no allergy. The drink has tangible clinical effect in intestine disorders. *Bifisyn* favors elimination of intoxication, dyskinetic and diarrhea effects. Also it stimulates appetite, normalizes main intestine functions (secretion and acid formation), intestine digestion. As well it improves vitamin supplying, microbiotic composition, immune system activation.

Keywords: probiotic, synbiotic, bifidobacteria, medical and preventative qualities, fermented dairy drinks.

REFERENCES

1. *Agencija novyn molochnoi' promyslovosti DairyReporter.com.* — Rezhym dostupu : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-digestive-breakdown-Pre-probiotic-yoghurt-still-number-2-in-functional-food>.

2. *Agencija novyn molochnoi' promyslovosti DairyReporter.com.* — Rezhym dostupu : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-probiotics-market-to-grow-6.8-annually-until-2018>.
3. *Agencija novyn molochnoi' promyslovosti DairyReporter.com.* — Rezhym dostupu : <http://www.dairyreporter.com/Markets/Global-probiotic-market-to-add-50-to-33bn-by-2018-Analyst>
4. *Ohr Linda Milo. Health Benefits of Probiotics and Prebiotics / Linda Milo Ohr // Food Technology.* — 2010. — N 3. — Way of access : <http://www.ift.org/food-technology/past-issues/2010/march/columns/nutraceuticals.aspx?page=viewall>.
5. *Golub B. Formuvannja reologichnyh vlastyvostej synbiotychnyh molochnyh napoi'v pid vplyvom probiotychnyh zakvasok riznogo skladu / B. Golub, S. Danylenko, G. Rudavs'ka // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2010. — № 2. — S. 55—60.
6. *MVK 10.10.2.2.-119–2005 Vyznachennja kil'kosti bifidobakterij u kyslomolochnyh produktah. Metodychni vказivky // Sanitarnyj likar Ukrainy.* — № 1—4. — 2005 r. — Rezhym dostupu : http://uazakon.com/documents/date_8w/pg_iacjwb.htm.
7. *Kul'tury molochnokyslyh zakvasok. Vyznachannja vydovogo skladu (IDF 149A:1997, IDT) : DSTU IDF 149A:2003* — [Chynnyj vid 2003—08—01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy 2003. — 18 s.
8. *Krus' G. N. Metody issledovanija moloka i molochnyh produktov / G. N. Krus', V. M. Shalygina, Z. V. Volokitina.* — M. : Kolos. — 2000. — 367 s.

**Юлія ДЬЯКОВА,
Наталія ОРЛОВА**

С-ВІТАМІННІСТЬ БАКЛАЖАНОВИХ СНЕКІВ

Науково обґрунтовано способи збереження та підвищення вмісту вітаміну С у сушеній овочевій продукції. Досліджено вміст вітаміну С на різних етапах виготовлення сушених баклажанових снеків залежно від способів попередньої обробки. Статистично обраховано ланцюговий та базисні темпи приросту вмісту вітаміну С. Доведено можливість багатократного використання купажованого овочевого соку для попередньої обробки баклажанів перед висушуванням.

Ключові слова: конвективне сушіння, С-вітамінність, сушені баклажанові снеки, стабілізація.

Дьякова Ю., Орлова Н. С-витаминность баклажанных снеков. Научно обоснованы способы сохранения и повышения содержания витамина С в сушеной овощной продукции. Исследовано содержание витамина С на различных этапах изготовления сушеных баклажанных снеков в зависимости от способов предварительной обработки. Статистически рассчитаны цепной и базисные темпы при-

роста содержания витамина С. Доказана возможность многократного использования купажированного овощного сока для предварительной обработки баклажанов перед высушиванием.

Ключевые слова: конвективная сушка, С-витаминность, сушеные баклажановые снеки, стабилизация.

Постановка проблеми. Свіжі плоди та овочі є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, органічних кислот, ферментів та інших біологічно й фізіологічно активних речовин. Проте під час зберігання свіжа плодоовочева продукція піддається різноманітним мікробіологічним, хімічним і ферментативним змінам, які призводять до зниження якості та псування.

Одним із способів пригнічення росту мікроорганізмів і ферментативної активності є видалення вологи висушуванням. Плоди та овочі як об'єкт висушування характеризуються високим вмістом води та малим вмістом сухих речовин. Основна кількість води перебуває у вільному стані й лише близько 5 % зв'язана з клітинними колоїдами й міцно утримується. Саме цим пояснюється легкість висушування плодоовочевої сировини [1].

Сушіння – широко розповсюджений спосіб консервування, яке характеризується технологічністю, економічністю та екологічністю виробництва. Сушена продукція має високу харчову цінність і володіє багатьма перевагами. Зокрема, при сушінні значно зменшуються маса та об'єм продуктів, що знижує потреби в тарі й складських приміщеннях, здешевлює та спрощує транспортування. Сушена продукція не потребує енерговитрат під час зберігання, дає змогу уникнути сезонності споживання плодів і овочів, може використовуватися для задоволення потреб різних верств населення [1; 2].

Аналіз сучасного ринку сушених плодів і овочів свідчить про все більшу зацікавленість населення до продуктів здорового харчування, про розвиток культури споживання сушеної плодоовочевої продукції у вигляді снеків. Саме тому попитом користуються чіпси з яблук угорського виробництва ТМ *Nobilis* [2], фруктові чіпси (бананові, грушеві, полуничні, ананасові, манго, абрикосові, персикові) ТМ *FitFruits* [3].

В асортименті сушених овочів практично відсутні готові до споживання продукти. Вони використовуються переважно як напівфабрикат для виробництва продуктів швидкого приготування (супів, каш, бульйонів), кетчупів, майонезів, ковбасних виробів тощо [2].

Ураховуючи перелічені вище переваги сушіння як способу консервування та достатні обсяги вітчизняної сировини, вважаємо актуальним розширення переліку овочевих культур для сушіння та асортименту сушеної плодоовочевої продукції, готової до споживання. Як альтернативу снекам із високим вмістом жирів і смакових добавок можна рекомендувати біологічно цінні сушені овочеві снеки із кабачків, баклажанів, томатів тощо.

При підготовці рослинної сировини та під час сушіння відбуваються значні зміни хімічного складу. Біологічно активні речовини,

які визначають смак і цінність сировини (поліфеноли, вітаміни, органічні кислоти тощо), найбільше піддаються несприятливим змінам. У результаті сушіння руйнуються вітаміни, барвні, фенольні сполуки, утворюються темнозбарвлені речовини (флорафени, меланоїдини, карамелени), внаслідок чого змінюються смак, запах, колір овочів і фруктів. Зазначені процеси і зміни знижують якість готових продуктів [1; 4]. Отже, висушити рослинну сировину без втрат харчової, у тому числі біологічної цінності, є дуже складним завданням.

Одним із найбільш вразливих компонентів рослинної сировини є вітамін С, який легко руйнується в процесі нагрівання плодів і при доступі повітря [4]. Саме тому проблема стабілізації вмісту вітаміну С і збагачення ним сушеної овочевої продукції є на сьогодні актуальною.

Розробці ефективних способів сушіння рослинної сировини та дослідженню проблеми формування споживних властивостей сушеної продукції залежно від технології сушіння присвячено науковій праці таких вчених, як Ю. Ф. Снежкін, М. І. Погожих, В. О. Потапов, О. Г. Бурдо, І. Ф. Малежик, Л. А. Боряк, Р. О. Шапар, І. В. Жданов, Е. В. Мусіфулліна та ін. [5–11]. Разом з тим проблемі стабілізації якості сушеної плодоовочевої продукції за рахунок використання різних способів попередньої обробки присвячено небагато наукових праць [12–16].

Метою роботи є дослідження вмісту вітаміну С на різних етапах виготовлення сушених баклажанових снєків залежно від способів попередньої обробки.

Матеріали та методи. Об'єкти досліджень – свіжі баклажани та сушені баклажанові снєки різних способів попередньої обробки.

Технологія приготування баклажанових снєків:

- відбір, сортування, миття та очищення сировини;
- нарізання баклажанів поздовжніми смужками довжиною 6–8 см і товщиною 2–3 мм;
- витримання в 1 %-ному водному розчині кухонної солі з 0.05 % аскорбінової кислоти (АК) 20 хв для зниження вмісту соланіну та стабілізації кольору;
- промивання проточною водою і стікання зайвої вологи;
- витримання в купажованому соку прямого віджиму 30 хв;
- висушування в конвективній сушарці за температури 70 °С протягом 10 хв, а потім за температури 55 °С протягом 5 год;
- фасування по 50 г у споживчу полімерну тару за ДСТУ 4260–2003 [17].

Контролем слугували свіжа сировина та сушені баклажани без обробки.

Для попередньої обробки використано два варіанти купажованого соку.

Варіант 1 – сік перцю солодкого, селери коренеплідної та зелені (кропу й петрушки листової) в об'ємному співвідношенні 0.70 : 0.25 : 0.05.

Варіант 2 – сік томатний, перцю солодкого, селери коренеплідної та зелені (кропу і петрушки листкової) в об'ємному співвідношенні 0.50 : 0.30 : 0.15 : 0.05.

В обидва варіанти соку додано часник, сіль, цукор і чорний молотий перець.

Сировиною для виготовлення баклажанових снєків обрано районвані в Україні ботанічні сорти: баклажанів – *Алмаз*, перцю солодкого – *Самоцвіт*, селери коренеплідної – *Неон*, помідорів – *Перфектпил*, петрушки листкової – *Ароматна*, кропу пахучого – *Кронос*, часнику – *Добродій* [18].

Вміст вітаміну С визначено йодометричним методом [19] в усіх об'єктах дослідження на різних етапах виготовлення сушених баклажанових снєків залежно від способу попередньої обробки. Повторюваність дослідів – п'ятикратна.

Результати дослідження. Отримані результати з урахуванням варіації [20] наведено у *табл. 1*. Оскільки дослідження вмісту вітаміну С проведено в зразках із різним вмістом сухих речовин, то для виявлення закономірностей змін його вмісту при виготовленні баклажанових снєків усі результати перераховано на суху речовину.

Таблиця 1

Вміст вітаміну С у досліджуваних об'єктах, мг/100 г

 $p \geq 0.95; n = 5$

Об'єкт дослідження		Вміст вітаміну С у перерахунку на речовину	
		сиру	суху
Свіжий баклажан		4.40 ± 0.02	48.89 ± 0.24
Сушений баклажан без обробки		40.59 ± 0.28	44.92 ± 0.31
Водний розчин		38.69 ± 0.17	38.69 ± 0.17
Сушений баклажан, витриманий у водному розчині		43.78 ± 0.37	48.41 ± 0.41
<i>Витримування в купажованому соку – варіант 1</i>			
Сік свіжовіджати		3.69 ± 0.06	92.25 ± 1.50
Сушений баклажан, витриманий у соку		51.25 ± 0.44	55.11 ± 0.47
Сік після витримування у ньому баклажанів		3.23 ± 0.05	80.75 ± 1.28
Сушений баклажан, витриманий у	одноразово	використаному соку	49.18 ± 0.16
	дворазово		52.88 ± 0.17
	триразово		47.76 ± 0.29
	чотириразово		51.35 ± 0.31
		46.80 ± 0.38	50.32 ± 0.41
		46.16 ± 0.13	49.63 ± 0.14
Сік після п'ятикратного витримування в ньому баклажанів		2.84 ± 0.03	71.00 ± 0.75
<i>Витримування в купажованому соку – варіант 2</i>			
Сік свіжовіджати		3.14 ± 0.05	39.25 ± 0.63
Сушений баклажан, витриманий у соку		50.10 ± 0.18	53.87 ± 0.19
Сік після витримування у ньому баклажанів		3.08 ± 0.07	38.50 ± 0.88
Сушений баклажан, витриманий у	одноразово	використаному соку	48.00 ± 0.22
	дворазово		51.61 ± 0.24
	триразово		46.68 ± 0.17
	чотириразово		50.19 ± 0.18
		45.81 ± 0.14	49.26 ± 0.15
		45.21 ± 0.08	48.61 ± 0.09
Сік після п'ятикратного витримування в ньому баклажанів		2.43 ± 0.03	30.38 ± 0.38

Для простеження динаміки змін вмісту вітаміну С під час виготовлення баклажанових снєків і дослідження можливості багатократного використання купажованого соку для попередньої обробки баклажанів перед висушуванням обраховано ланцюговий та базисні темпи його приросту [20] (табл. 2).

Таблиця 2

**Темпи приросту вмісту вітаміну С в баклажанових снєках
(у перерахунку на суху речовину)**

Об'єкт дослідження	Вітамін С, мг/100 г	Ланцюговий темп приросту, %	Базисний темп приросту, %, відносно баклажана				
			свіжого	сушеного			
				без обробки	витриманого у розчині		
Свіжий баклажан	48.89						
Сушений баклажан без обробки	44.92	-8.12	-8.12				
Сушений баклажан, витриманий у водному розчині	48.41	7.78	-0.97	7.78	-		
<i>Попереднє витримання у купажованому соку – варіант 1</i>							
Сушений баклажан, витриманий у соку	55.11	13.83	12.72	22.68	13.83		
Сушений баклажан, витриманий у	використаному соку	одноразово	52.88	-4.04	8.17	17.72	9.23
		дворазово	51.35	-2.89	5.04	14.32	6.08
		триразово	50.32	-2.01	2.93	12.03	3.94
		чотириразово	49.63	-1.37	1.52	10.49	2.52
<i>Попереднє витримання у купажованому соку – варіант 2</i>							
Сушений баклажан, витриманий у соку	53.87	11.27	10.19	19.93	11.27		
Сушений баклажан, витриманий у	використаному соку	одноразово	51.61	-4.19	5.57	14.90	6.61
		дворазово	50.19	-2.75	2.67	11.74	3.68
		триразово	49.26	-1.86	0.76	9.66	1.75
		чотириразово	48.61	-1.31	-0.56	8.22	0.41

Під час висушування баклажанів без попередньої обробки втрати вітаміну С становили 8.1 %.

Водний розчин солі з 0.5 % аскорбінової кислоти для попередньої обробки баклажанів містив лише 38.7 мг/100 г вітаміну С, що може бути зумовлено окисненням його при доступі повітря. Витримання у цьому розчині нарізаних баклажанів протягом 20 хв дало змогу стабілізувати їхній колір і збагатити вітаміном С на 7.8 %.

Вміст аскорбінової кислоти у свіжовіджатих купажованих соках двох варіантів значно різниться, оскільки до складу купажу *варіанта 1* входить 70 % соку перцю солодкого, який характеризується високою С-вітамінністю, а половину купажу *варіанта 2* становить томатний сік, що містить значно менше вітаміну С.

Попереднє витримання у свіжовіджатому соку протягом 30 хв після обробки водним розчином дало змогу додатково збагатити сушену продукцію вітаміном С, надати баклажановим снєкам нових харчосмакових властивостей і хрусткої консистенції, притаманної чіпсам. Зокрема, при витриманні в купажованому соку *варіанта 1*

вміст вітаміну С підвищився ще на 13.8 %. Якщо порівнювати із сушеним баклажаном без попередньої обробки, то зафіксовано збагачення вітаміном С на 22.7 %. При витримуванні в купажованому соку *варіанта 2* ці результати становили 11.3 та 19.9 % відповідно.

За результатами досліджень (див. *табл. 2*) встановлено, що після витримування баклажанів у соках обох варіантів вміст вітаміну С в них зменшувався. Це певною мірою пов'язано зі збагаченням баклажанів, проте основна причина втрати – окиснення повітрям.

Для забезпечення економічності процесу виготовлення баклажанових снєків досліджено можливість п'ятикратного використання соків. Збагачення баклажанових снєків вітаміном С із кожним наступним використанням купажованого соку поступово знижується (див. *табл. 2*). Наприклад, якщо при витримуванні у свіжовіджатому соку *варіанта 1* загальне збагачення вітаміном С баклажанових снєків відбулося на 22.7 %, то після п'ятого використання соку воно становило 10.5 %. Оскільки для обох варіантів дослідження після четвертого використання соків збагачення вітаміном С становить менше половини первинного результату, то оптимальним обрано триразове використання купажованих соків.

Висновки. Досліджено та обґрунтовано зміни вмісту вітаміну С на різних етапах виготовлення сушених баклажанових снєків двох варіантів залежно від способів попередньої обробки. Доведено позитивний вплив попередньої обробки водним розчином (1 % солі кухонної та 0.05 % аскорбінової кислоти) та витримування в купажованих соках на вміст вітаміну С у готовій продукції. Оптимальним обрано триразове використання купажованого соку, що уможливило стабілізувати та підвищити С-вітамінну цінність баклажанових снєків і скоротити економічні витрати на їх виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Подпратов Г. І.* Зберігання і переробка продукції рослинництва : навч. посіб. / [Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич]. — К. : Мета, 2002. — 495 с.
2. *Дьякова Ю. В.* Тенденції розвитку ринку сушеної плодоовочевої продукції України // SWorld : зб. наук. пр. — 2013. — Вип. 2. — Т. 9. — С. 60—68. — (Серія "Технічні науки").
3. *Вселенная* вкусов. Сайт ТМ FitFruits. — Режим доступа : <http://www.fitfruits.ru/product>.
4. *Барабой В. А.* Биологическое действие растительных фенольных соединений : монография / В. А. Барабой. — К. : Наукова думка, 1976. — 260 с.
5. *Снежкин Ю. Ф.* Ефективна технологія сушіння червоного буряка / Ю. Ф. Снежкин, Л. А. Боряк, Р. О. Шапар // Наук. пр. УДУХТ. — 2001. — № 10, ч. 11. — С. 142—143.
6. *Снежкин Ю. Ф.* Конвективно-вакуумная сушка растительного сырья / [Ю. Ф. Снежкин, А. А. Хавин, Л. А. Боряк, Р. А. Шапарь] // Пром. теплотехника. — 2002. — № 1, Т. 24. — С. 40—51.

7. *Погожих М. І.* Наукові основи теорії та техніки сушіння харчової сировини у масообмінних модулях : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" / М. І. Погожих ; Харк. держ. акад. технології та організації харчування. — Х., 2002. — 22 с.
8. Пат. 51028, МПК А23В 7/02. Спосіб сушіння морквяних вичавків / І. Ф. Малежик, А. Т. Безусов, Ю. П. Луцик, Г. М. Бандуренко, Т. М. Левківська (UA) ; заявник і патентовласник Нац. ун-т харчових технологій (UA). — № u201001105 ; заявл. 03.02.2010 ; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12.
9. *Шапар Р. О.* Інтенсифікація процесів сушіння рослинних пектино-вмісних матеріалів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.14.06 "Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика" / Р. О. Шапар ; НАНУ ; Ін-т технічної теплофізики. — К., 2004. — 26 с.
10. *Жданов І. В.* Дослідження сушіння рослинної сировини у відцентровому псевдорозрідженому шарі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" / І. В. Жданов ; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. — Донецьк, 2011. — 21 с.
11. *Мусифуллина Э. В.* Влияние технологии сушки на химический состав и антиоксидантную активность яблочных чипсов / Э. В. Мусифуллина, Н. В. Макарова // Пищевая пром-сть. — 2013. — № 3. — С. 36—38.
12. Пат. 34454, МПК А23N 12/00. Спосіб сушіння зелені петрушки / С. М. Кобелева, Л. В. Труфкаті, О. І. Данилова, Л. Д. Зеленська (UA) ; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харчових технологій (UA). — № u200803515 ; заявл. 19.03.2008 ; опубл. 11.08.2008, Бюл. № 15.
13. Пат. 39686, МПК А23N 12/00. Спосіб сушіння листових овочів / А. В. Єгорова, Л. В. Труфкаті, С. М. Кобелева, Л. Д. Зеленська (UA) ; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харчових технологій (UA). — № u200811144 ; заявл. 15.09.2008 ; опубл. 10.03.2009, Бюл. № 5.
14. Пат. 65410, МПК А23L I/2165. Спосіб сушіння порошку з кореня цикорію / О. О. Шубін, Г. Ф. Коршунова, С. Е. Стіборовський, А. М. Поперечний, Ю. В. Османова, І. В. Жданов (UA) ; заявник і патентовласник Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського (UA). — № u201104419 ; заявл. 11.04.2011 ; опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23.
15. Пат. 49797, МПК А23N 12/00. Спосіб сушіння моркви / Л. В. Кап-рельянц, Т. В. Шпирко, Л. В. Труфкаті, С. М. Кобелева, Л. Д. Зеленська (UA) ; заявник і патентовласник Одес. нац. акад. харчових технологій (UA). — № u200912171 ; заявл. 26.11.2009 ; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.
16. *Щербакова Т. В.* Стабілізація природного кольору продуктів переробки фруктів і овочів : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 : захищена 05.11.2009 : Щербакова Тетяна Вікторівна. — Х., 2009. — 219 с.
17. Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги : ДСТУ 4260–2003. — [Чинний від 2007—01—01]. — К. : Держстандарт України, 2003. — 24 с.

18. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2013 році (чинний станом на 18.11.2013 р.) ; Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. — К. : ТОВ "Алефа", 2013. — 514 с.
19. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С : ГОСТ 4556–89. — Введ. 1990—01—01. — М. : ИПК Издательство стандартов, 2003. — 10 с.
20. Чорний А. Ю. Статистика якості. Практикум : навч. посіб. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. — 264 с.

Стаття надійшла до редакції 04.04.2014.

D'jakova J., Orlova N. The vitamin C content of aubergine snack.

Background. During the preparation of plant material to dry and dry during extreme changes in chemical composition. One of the most vulnerable components of plant material is vitamin C. Analysis of the literature showed that the problem of stabilizing the quality of dried fruits and vegetables through the use of different methods of pretreatment dedicated to a limited number of papers. Therefore, the problem of stabilization of vitamin C and enrichment of dried vegetable production it is important. The purpose of is to study the content of vitamin C in different stages of production of dried eggplant snacks depending on the pretreatment methods.

Material and methods. Object is a fresh eggplant botanical variety "Almaz", an aqueous solution (1 % salt and 0.05 % ascorbic acid) and vegetable juices Blended pretreatment before drying eggplant, dried eggplant with eggplant snacks processing and various pretreatment methods. Vitamin C was determined by iodometric five times repetition.

Results. Previous exposure sliced eggplant before drying in an aqueous solution (1 % salt and 0.05 % ascorbic acid) and vegetable juices not only provides new snack dried eggplants flavoring properties and crunchy texture inherent in chips, but also to enrich the finished products with vitamin C. For ensure the efficiency of the manufacturing process eggplants snacks can reuse blended juice.

Conclusion. Suggested ways pretreatment before drying eggplants have a positive effect on vitamin C content in the finished dried product. The best use of selected triple blended juice.

Keywords: convective drying, vitamin C content, dried aubergine snacks, stabilization.

REFERENCES

1. Podprjatov G. I. Zberigannja i pererobka produkcii' roslynnyctva : navch. posib. / [G. I. Podprjatov, L. F. Skalec'ka, A. M. Sen'kov, V. S. Hylevych]. — К. : Meta, 2002. — 495 s.
2. D'jakova Ju. V. Tendencii' rozvytku rynku sushenoj' plodoovochevoj' produkcii' Ukrainy // SWorld : zb. nauk. pr. — 2013. — Vyp. 2. — T. 9. — S. 60—68. — (Serija "Tehnichni nauky").
3. Vselennaja vkusov. Sajt TM FitFruits. — Rezhym dostupa : <http://www.fitfruits.ru/product>.
4. Baraboj V. A. Biologicheskoe dejstvie rastitel'nyh fenol'nyh soedinenij : monografija / V. A. Baraboj. — К. : Naukova dumka, 1976. — 260 s.
5. Snjezhkin Ju. F. Efektyvna tehnologija sushinnja chervonogo burjaka / Ju. F. Snjezhkin, L. A. Borjak, R. O. Shapar // Nauk. pr. UDUHT. — 2001. — № 10, ch. 11. — S. 142—143.

6. *Snezhkin Ju. F.* Konvektivno-vakuumnaja sushka rastitel'nogo syr'ja / [Ju. F. Snezhkin, A. A. Havin, L. A. Borjak, R. A. Shapar'] // Prom. teplotehnika. — 2002. — № 1, T. 24. — S. 40—51.
7. *Pogozhyh M. I.* Naukovi osnovy teorii' ta tehniky sushinnja harchovoi' syrovyny u masoobminnyh moduljah : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja dok. tehn. nauk : spec. 05.18.12 "Procesy ta obladnannja harchovyh, mikrobiologichnyh ta farmaceutychnykh vyrobnyctv" / M. I. Pogozhyh ; Hark. derzh. akad. tehnologii' ta organizacii' harchuvannja. — H., 2002. — 22 s.
8. Pat. 51028, MPK A23V 7/02. Sposib sushinnja morkvjanyh vychavkiv / I. F. Malezhyk, A. T. Bezusov, Ju. P. Lucyk, G. M. Bandurenko, T. M. Levkivs'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Nac. un-t harchovyh tehnologij (UA). — № u201001105 ; zajavl. 03.02.2010 ; opubl. 25.06.2010, Bjul. № 12.
9. *Shapar R. O.* Intensyfikacija procesiv sushinnja roslynnyh pektynovmisnyh materialiv : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.14.06 "Tehnichna teplofizyka ta promyslova teplo-energetyka" / R. O. Shapar ; NANU ; In-t tehnicnoi' teplofizyky. — K., 2004. — 26 s.
10. *Zhdanov I. V.* Doslidzhennja sushinnja roslynnoi' syrovyny u vidcentrovomu psevdorozridzhenomu shari : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.18.12 "Procesy ta obladnannja harchovyh, mikrobiologichnyh ta farmacevtychnykh vyrobnyctv" / I. V. Zhdanov ; Donec. nac. un-t ekonomiky i torgivli im. Myhajla Tugan-Baranovs'kogo. — Donec'k, 2011. — 21 s.
11. *Musifullina Je. V.* Vlihanie tehnologii sushki na himicheskij sostav i antioksidantnuju aktivnost' jablochnykh chipsov / Je. V. Musifullina, N. V. Makarova // Pishheva ja prom-st'. — 2013. — № 3. — S. 36—38.
12. Pat. 34454, MPK A23N 12/00. Sposib sushinnja zeleni petrushky / S. M. Kobjeljeva, L. V. Trufkati, O. I. Danylova, L. D. Zelens'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Odes. nac. akad. harchovyh tehnologij (UA). — № u200803515 ; zajavl. 19.03.2008 ; opubl. 11.08.2008, Bjul. № 15.
13. Pat. 39686, MPK A23N 12/00. Sposib sushinnja lystovyh ovochiv / A. V. Jegorova, L. V. Trufkati, S. M. Kobjeljeva, L. D. Zelens'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Odes. nac. akad. harchovyh tehnologij (UA). — № u200811144 ; zajavl. 15.09.2008 ; opubl. 10.03.2009, Bjul. № 5.
14. Pat. 65410, MPK A23L I/2165. Sposib sushinnja poroshku z korenja cykoriju / O. O. Shubin, G. F. Korshunova, S. E. Stiborovs'kyj, A. M. Poperechnyj, Ju. V. Osmanova, I. V. Zhdanov (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Donec. nac. un-t ekonomiky i torgivli im. Myhajla Tugan-Baranovs'kogo (UA). — № u201104419 ; zajavl. 11.04.2011 ; opubl. 12.12.2011, Bjul. № 23.
15. Pat. 49797, MPK A23N 12/00. Sposib sushinnja morkvy / L. V. Kaprel'janc, T. V. Shpyrko, L. V. Trufkati, S. M. Kobjeljeva, L. D. Zelens'ka (UA) ; zajavnyk i patentovlasnyk Odes. nac. akad. harchovyh tehnologij (UA). — № u200912171 ; zajavl. 26.11.2009 ; opubl. 11.05.2010, Bjul. № 9.
16. *Shherbakova T. V.* Stabilizacija pryrodnogo kol'oru produktiv pererobky fruktiv i ovochiv : dys. ... kand. tehn. nauk : 05.18.15 : zahyshhena 05.11.2009 : Shherbakova Tetjana Viktorivna. — H., 2009. — 219 s.
17. Tara i pakuvannja spozhytkovi. Markuvannja. Zagal'ni vymogy : DSTU 4260-2003. — [Chynnyj vid 2007—01—01]. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 2003. — 24 s.
18. *Derzhavnyj* rejestr sortiv roslyn, prydatnyh dlja poshyrennja v Ukrai'ni u 2013 roci (chynnyj stanom na 18.11.2013 r.) ; Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrai'ny. — K. : TOV "Alefa", 2013. — 514 s.
19. *Produkty* pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija vitamina S : GOST 4556-89. — Vved. 1990—01—01. — M. : IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. — 10 s.
20. *Chornyj A. Ju.* Statystyka jakosti. Praktykum : navch. posib. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2011. — 264 s.

УДК 613.292:641.555

**Андрій НЕЗДОЛІЙ,
Геннадій ПЕТЮНІН,
Лена ДАВТЯН**

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ТОПІНГУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ЗІ СТАТИКО- ФІЗИЧНИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ

Наведено результати досліджень біологічно активних речовин топінгу для людей із статико-фізичними навантаженнями. Проведено ідентифікацію L-карнітину та глюкозаміну методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) та встановлено їх кількісний вміст у продукті.

Ключові слова: топінг, L-карнітин, глюкозамін, високоефективна рідинна хроматографія, статико-фізичне навантаження.

Нездолий А., Петюнин Г., Давтян Л. Биологически активные вещества топинга для людей со статико-физическими нагрузками. Приведены результаты исследования биологически активных веществ топинга для людей со статико-физическими нагрузками. Проведена идентификация L-карнитина и глюкозамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и установлено их содержание в продукте.

Ключевые слова: топинг, L-карнитин, глюкозамин, высокоэффективная жидкостная хроматография, статико-физическая нагрузка.

Постановка проблеми. Важливою складовою харчування спортсменів і людей зі статико-фізичним навантаженням є надходження достатньої кількості речовин, необхідних для нормального функціонування організму. Відомо, що суглоби людей, діяльність яких пов'язана з тривалим статико-фізичним навантаженням, схильні до мікротравматизації. До групи ризику входять лікарі, викладачі, працівники митниці та міліції, спортсмени та ін. Наприклад, у таких видах спорту, як бодібілдинг і пауерліфтинг, проводяться інтенсивні тренування, які зумовлюють перевантаження суглобів, зв'язок і сухожилів. Споживання традиційних харчових продуктів не дає змоги отримати їм весь спектр необхідних поживних речовин у достатній кількості та з відповідним функціональним впливом на організм. Нами розроблено топінги з науково обґрунтованим складом, які враховують потреби спортсменів і людей зі статико-фізичними навантаженнями.

Якісний і кількісний вміст у готовому продукті біологічно активних речовин – основний критерій вибору топінгів для людей зі статико-фізичними навантаженнями, адже саме ці параметри визначають доцільність розробки продукту та дослідження його ефективності. Процес

© Андрій Нездолій, Геннадій Петюнін, Лена Давтян, 2014

виробництва топінгу для людей зі статико-фізичними навантаженнями неодмінно пов'язаний із втратою біологічно активних речовин, тому актуальним постало питання визначення їх кількісного вмісту [1]. Як біологічно активні речовини в рецептурі топінгу використано *L*-карнітин і глюкозамін.

В організмі людини *L*-карнітин міститься в тканинах поперечних м'язів печінки та бере участь у метаболічних процесах, що забезпечують підтримку активності КоА. Також він має анаболічну, антигіпоксичну дію, активує жировий обмін, стимулює регенерацію клітин і підвищує апетит, сприяє видаленню жирних кислот із мітохондрій. Анаболічний ефект *L*-карнітину встановлений експериментально, а також досвідом тривалого застосування в медичній та спортивно-медичній практиці без пояснення механізму дії. Можливо, анаболічні функції *L*-карнітину здійснюються шляхом участі в метаболізмі фосфоліпідів за рахунок підтримки оптимального співвідношення ацил-СоА / СоАШ. Анаболічну дію *L*-карнітину обумовлено як підвищенням секреції та ферментативної активності шлункового й кишкового соків, у зв'язку з чим підвищується засвоюваність їжі, зокрема білка, так і збільшенням продуктивності при фізичних навантаженнях. Важливою перевагою для спортсменів є той факт, що вживання *L*-карнітину як жиророзпалюючої добавки не призводить до руйнування білків і вуглеводів. Отже, *L*-карнітин має досить важливу перевагу щодо включення його до складу топінгу для підтримки повноцінного фізичного потенціалу осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням [2].

Глюкозамін є первинним і необхідним субстратом у синтезі глюкозаміногліканів у протеоглікану хряща та здатний покращувати процеси біосинтезу. Крім того, глюкозаміну гідрохлорид сприяє утворенню гіалуронової кислоти в синовіальній рідині, яка змащує суглоб і живить хрящ. Екзогенний глюкозамін може компенсувати недостатність ендогенного глюкозаміну, стимулювати біосинтез протеоглікану, жити хрящову тканину суглоба й покращувати S-зв'язку в синтезі хондроїтинсірчаної кислоти. Таким чином сповільнюється руйнування хрящової тканини людини, яке призводить до артрозу. Виявлено, що глюкозамін інгібує активність ферментів, що руйнують хрящ, таких як колагеназа та фосфоліпаза А2, а також синтез інших речовин, які ушкоджують тканину, таких як радикали супероксиду або лізосомальних ферментів. На відміну від нестероїдних протизапальних препаратів, глюкозамін не пригнічує синтез простагландинів. Проблемі підвищення біологічної цінності продуктів направленої дії приділяли увагу багато науковців, серед яких Н. В. Притульська, Г. І. Сєногонова, Є. В. Бондаренко [3].

Мета дослідження – розробка продукту для осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням, який би запобігав розвитку хвороб суглобів і проявам втоми, з включенням до рецептури топінгу біологічно активних речовин *L*-карнітину та глюкозаміну.

Матеріали та методи. При розробці основи рецептури топінгу для осіб із тривалим статико-фізичним навантаженням попередньо проведені дослідження щодо отримання сиропу (цукор/патока) з додаванням стабілізуючих агентів, зокрема лимонної кислоти (каталізатор) та агар-агару. Профілактичний ефект топінгу реалізується додаванням до складу основи біологічно активних речовин, а саме глюкозаміну та *L*-карнітину.

Для оцінки якісного та кількісного вмісту *L*-карнітину та глюкозаміну нами запропонована методика їх одночасного аналізу. Дослідження проведено на базі кафедри клінічної біохімії, судово-медичної токсикології та фармації Харківської медичної академії післядипломної освіти під керівництвом проф. Г. П. Петюніна.

Ідентифікацію *L*-карнітину та глюкозаміну проведено методом високоефективної рідинної хроматографії, яка є зручним способом поділу препаративного виділення та проведення якісного й кількісного аналізу нелетких термолабільних сполук як з малою, так із великою молекулярною масою [4; 5].

Результати досліджень. На хроматограмі досліджуваного розчину час утримання піку *L*-карнітину та глюкозаміну має збігатися з часом утримання розчину порівняння з точністю $\pm 2\%$.

Проведено перевірку хроматографічної системи, яка вважається придатною при таких умовах: ефективність хроматографічної колонки, розрахована за піком глюкозаміну та *L*-карнітину, на хроматограмі розчину порівняння повинна бути не менше 5000 теоретичних тарілок; коефіцієнт симетрії піку – не менше 3.0; відносне стандартне відхилення – не більше 2.0 %.

Вміст глюкозаміну/*L*-карнітину (X , мг) у 100 г топінгу розраховано за формулою [6]:

$$X = \frac{S_1 \cdot m_0 \cdot 5 \cdot 50 \cdot P \cdot 100}{S_0 \cdot 50 \cdot 20 \cdot m_1 \cdot 100} = \frac{S_1 \cdot m_0 \cdot P}{S_0 \cdot m_1 \cdot 4}$$

де S_0 – середнє значення площ піків глюкозаміну/*L*-карнітину, розраховане із хроматограм розчину порівняння;

S_1 – середнє значення площ піків глюкозаміну/*L*-карнітину, розраховане із хроматограм досліджуваного розчину;

m_0 – маса наважки стандартного зразка глюкозаміну/*L*-карнітину, мг;

m_1 – маса наважки зразка, г;

P – вміст глюкозаміну/*L*-карнітину в стандартному зразку.

Хроматографічні дослідження показали, що описані умови хроматографування забезпечували достатню селективність та ефективність розділення. Приблизний час утримання піку глюкозаміну/*L*-карнітину становив 4.16 та 4.77 хв відповідно (рис. 1, 2).

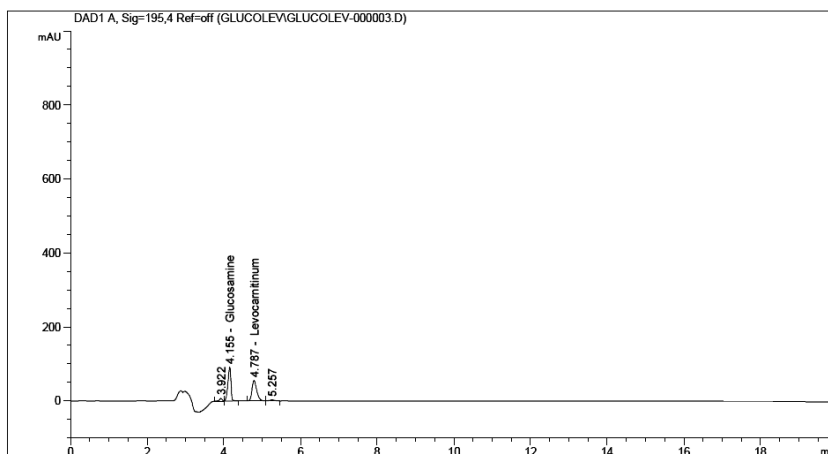


Рис. 1. Хроматограма розчину порівняння

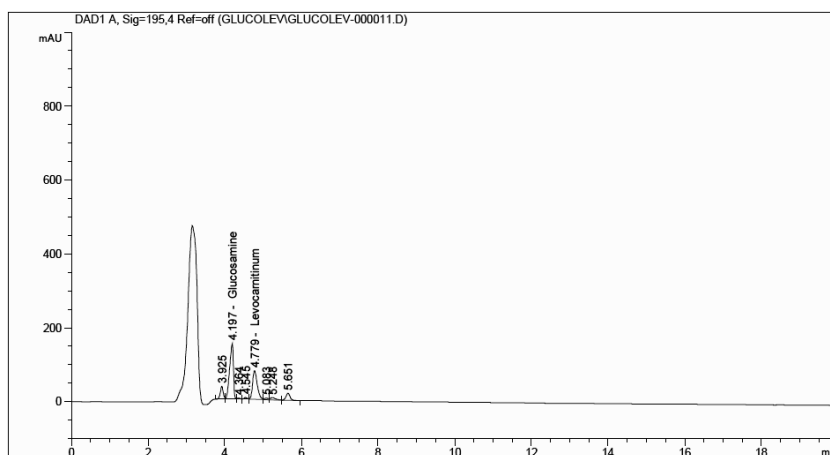


Рис. 2. Хроматограма розчину топінгу

Ефективність хроматографічної колонки, розрахована для піку глюкозаміну та *L*-карнітину, була не менше 5000 теоретичних тарілок.

Згідно з результатами експериментальних досліджень, у 1 г топінгу міститься 20 мг/г глюкозаміну (при нормі додавання до рецептури 18–22 мг/г) та 16 мг/г *L*-карнітину (при нормі 14.4–17.6 мг/г).

Висновки. Методом вискоефективної рідинної хроматографії ідентифіковано біологічно активні речовини топінгу *L*-карнітин і глюкозамін, встановлено їхній кількісний вміст у продукті, який лише на 9 % не досягає максимальної складової рецептури.

Із подальших досліджень заплановано медико-біологічні показники ефективності топінгу та розроблених продуктів для людей із статико-фізичними навантаженнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гризодуб А. И. Стандартные процедуры валидации методик контроля качества лекарственных средств / А. И. Гризодуб // Фармаком. — 2006. — № 1/2. — С. 34—44.

2. Денисова М. Ф. Доклінічне вивчення нешкідливості лікарських засобів, призначених для застосування в педіатрії / М. Ф. Денисова, Н. С. Нікітіна, І. П. Дзюба. — К. : Державний фармакологічний центр МОЗ України, 2002. — 27 с.
3. Притульська Н. В. Функціональний топінг "Потенціал спорту" для спортсменів / Н. В. Притульська, Г. І. Сєногорова, Є. В. Бондаренко // Технологический аудит и резервы производств. — 2012. — № 4/2 (6). — С. 33—34.
4. Стиськина В. Л. Практическая ВЭЖХ / В. Л. Стиськина, Л. Б. Ициксон, Є. В. Брауде. — М. : Химия, 1986. — 288 с.
5. Гольдберг К. А. Введение в газовую хроматографию / К. А. Гольдберг, М. С. Вигдергауз. — М. : Химия, 1990. — 346 с.
6. Хубер Л. Применение диодно-матричного детектирования в ВЭЖХ / Л. Хубер. — М. : Мир, 1993. — 96 с.

Стаття надійшла до редакції 28.04.2014.

Nezdolij A., Petyunin G., Davtyan L. Biologically active substances of topping for people with static and physical activity.

Background. Qualitative and quantitative content of the finished product of biologically active substances is the main criterion for selecting toppings for people with static and physical activity, because their positive impact on the functional state of the organism determines the expediency of product development and research of its effectiveness.

The aim of the research is to develop a product for people with long-term static and physical activity, which would prevent the development of diseases of the joints and fatigue, with the inclusion of biologically active compounds *L*-carnitine and glucosamine in the formulation of topping.

Material and methods. As biologically active substances *L*-carnitine and glucosamine were used in the topping, their identification was carried out by high performance liquid chromatography method. This method is convenient because of the availability to use preparative isolation and to conduct qualitative and quantitative analysis of non-volatile thermally labile compounds with both small and high molecular weight.

Results. According to the experimental results 1 g of toppings contains 20 mg / g of glucosamine (at a rate add to the formulation 18–22 mg / g) and 16 mg / g of *L*-carnitine (at a rate of 14.4–17.6 mg / g).

Conclusion. By using HPLC the identification of biologically active substances toppings was carried out, including *L*-carnitine and glucosamine. Their quantitative content in the product was established.

Keywords: topping, *L*-carnitine, glucosamine, high performance liquid chromatography method, static and physical activity.

REFERENCES

1. Grizodub A. I. Standartnye procedury validacii metodik kontrolja kachestva lekarstvennyh sredstv / A. I. Grizodub // Farmakom. — 2006. — № 1/2. — S. 34—44.
2. Denysova M. F. Doklinichne vyvchennja neshkidlyvosti likars'kyh zasobiv, pryznachenyh dlja zastosuvannja v pediatrii' / M. F. Denysova, N. S. Nikitina, I. P. Dzjuba. — K. : Derzhavnyj farmakologichnyj centr MOZ Ukrainy, 2002. — 27 s.
3. Prytul's'ka N. V. Funkcional'nyj toping "Potencial sportu" dlja sportsmeniv / N. V. Prytul's'ka, G. I. Sjenogonova, Je. V. Bondarenko // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstv. — 2012. — № 4/2 (6). — S. 33—34.

ISSN 1998-2666. Товари і ринки. 2014. №1

4. *Stis'kina V. L.* Prakticheskaja VJeZhH / V. L. Stis'kina, L. B. Icikson, Є. V. Braude. — M. : Himija, 1986. — 288 s.
5. *Gol'dberg K. A.* Vvedenie v gazovuju hromatografiju / K. A. Gol'dberg, M. S. Vigdergauz. — M. : Himija, 1990. — 346 s.
6. *Huber L.* Primenenie diodno-matrichnogo detektirovanija v VJeZhH / L. Huber. — M. : Mir, 1993. — 96 s.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 532.7:664.681

**Анна ГАСАНОВА,
Андрей ПАК,
Галина ДЮКАРЕВА**

ВЛИЯНИЕ ЭЛАМИНА И СТЕВИОЗИДА НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЯИЧНОЙ МАССЫ

Проведены исследования по обогащению бисквита йодом и замене в его рецептурах сахара стевеозидом для профилактики сахарного диабета и заболевания щитовидной железы. Полученные данные показали, что эти добавки снижают поверхностное натяжение яичной массы, повышая этим качество бисквита.

Ключевые слова: бисквит, эламин, стевеозид, поверхностное натяжение, повышение качества, микроэлементы, йод, сахарный диабет.

Гасанова А., Пак А., Дюкарева Г. Вплив еламіну та стевіозиду на поверхневий натяг яєчної маси. Проведено дослідження щодо збагачення бісквіта йодом і заміни в його рецептурах цукру стевіозидом для профілактики цукрового діабету та захворювань щитовидної залози. Отримані дані доводять, що ці добавки знижують поверхневий натяг яєчної маси, чим підвищують якість бісквіта.

Ключові слова: бісквіт, еламін, стевіозид, поверхневий натяг, підвищення якості, мікроелементи, йод, цукровий діабет.

Постановка проблемы. Бисквит – выпеченное мучное изделие с пышной мелкопористой структурой и мягкой эластичной мякотью, которая формируется во время интенсивного взбивания яиц с сахаром-песком и последующим соединением взбитой массы с мукой и выпечением полученного теста. Мучные кондитерские изделия из бисквитного теста соответствуют критериям пищевых продуктов, которые подлежат обогащению эссенциальными нутриентами. Среди них: массовость и регулярность потребления, возможность централизованного про-

изводства продукции, технологичность процесса обогащения, что обеспечивает соответствующее качество готового продукта, равномерное распределение добавки в массе продукта [1]. На эти изделия существует постоянный спрос населения, поэтому они были выбраны нами в качестве объекта исследований.

Яйца и сахар – главные рецептурные компоненты бисквита, которые образуют его нежную и пористую структуру. Суточная потребность в сахаре (дисахарид сахароза) определена в 30–50 граммов [2], однако его потребление часто значительно превышает физиологические потребности человека. Доказано, что чрезмерное потребление сахара и других легкоусвояемых углеводов является фактором риска возникновения и осложнения сердечно-сосудистых, эндокринных и других заболеваний и патологических состояний. Альтернативой сахару могут служить вещества естественного и искусственного происхождения, имеющие сладкий вкус, – сахарозаменители и подсластители. Принципиальное их отличие – это высокая энергетическая ценность первых и ее отсутствие (или значительная ограниченность) у других [3, с. 38–41].

Стевия, по мнению многих исследователей, – перспективное и доступное растение для получения естественных подсластителей. Из стевии выделены гликозиды – стевиозид и ребаудиозид, – оказавшиеся слаще сахарозы в 250–300 раз [4], что делает целесообразным введение в рецептуру бисквита стевиозидов в качестве заменителя сахара.

Одной из задач исследований было обогащение бисквита йодсодержащим сырьем, для чего была выбрана лечебно-профилактическая добавка – эламин, так как морские водоросли, из которых ее производят, – наилучшие пищевые источники йода [5]. Эта добавка содержит сбалансированный комплекс микро- и макроэлементов в органически связанном виде. Альгинаты, входящие в состав эламина, являются уникальными и абсолютно безвредными природными сорбентами, которые избирательно связывают в комплексы радионуклиды, соли тяжелых металлов, токсические вещества и выводят их из организма [6, с. 57–62]. Эламин также обладает способностью уменьшать подвижность воды, переводя ее в связанное состояние [7] (это было подтверждено в наших предыдущих исследованиях [8]), и делает перспективным его применение в качестве стабилизатора пены при производстве бисквита.

За счет способности эламина "связывать" воду можно предположить, что будет повышаться вязкость раствора, в результате чего процесс стекания жидкости с пленок будет замедляться, уменьшится скорость их истончения и снизится разница поверхностного натяжения. С уменьшением поверхностного натяжения жидкости пенообразующая способность увеличивается, так как для получения одинакового объема пены нужно потратить меньше усилий [9, с. 220]. Учитывая то, что стевиозид и эламин ускоряют процесс получения пены и значительно увеличивают пенообразующую способность яйца [10; 11], можно предпо-

ложить, что эти добавки уменьшают поверхностное натяжение, что определило необходимость исследования зависимости поверхностного натяжения яичной смеси от концентрации вносимых добавок.

Коэффициент поверхностного натяжения α – важная термодинамическая характеристика поверхности раздела фаз, представляющая собой работу, которую необходимо выполнить для образования единицы площади новой поверхности. Его величина зависит от физических свойств контактирующих фаз, наличия и природы примесей, температуры, толщины переходных зон между фазами и пр. Поверхностные явления играют особенно заметную роль в случае высокодисперсного состояния веществ, когда величина поверхности раздела фаз на единицу массы достигает больших значений. В этих случаях небольшое изменение α может приводить к существенным изменениям физического состояния дисперсных систем (явления коагуляции, пептизации, синерезиса, флокуляции, флотации и др.). Даже незначительные концентрации поверхностно-активных веществ (ПАВ) оказывают заметное влияние на величину α .

Коэффициент поверхностного натяжения α растворителя (воды) зависит от концентрации ПАВ. Сначала α резко падает. Это обусловлено тем, что при малых концентрациях ПАВ их молекулы практически полностью сосредотачиваются в поверхностном слое и уменьшают α . Постепенное заполнение поверхностного слоя молекулами ПАВ затрудняет их дальнейшую адсорбцию, что приводит к замедлению изменения α , а при образовании мономолекулярного слоя α становится независимым от увеличения концентрации ПАВ. В водных растворах ПАВ между молекулами и ионами существуют силы взаимодействия: гидрофобные углеводородные радикалы за счет сил Ван-дер-Ваальса притягиваются, одноименно заряженные полярные группы отталкиваются между собой, но притягиваются к молекуле воды, а углеводородные радикалы отталкиваются от молекул воды. Действие всех этих сил при достаточных концентрациях молекул ПАВ приводит к их объединению и образованию отдельных агрегатов – мицелл [12]. Очевидно, что с уменьшением поверхностного натяжения раствора его пенообразующая способность увеличивается, так как с уменьшением α выполняется меньше работы для получения одинакового объема пены [13; 14].

Исследованиями влияния природных добавок на поверхностное натяжение яичной массы занимались ученые О. В. Самохвалова, Н. И. Черевичная [15, с. 33–35], О. Н. Сафонова [16, с. 53–57], Я. А. Билецкая [17] и др. Ограниченность данных о влиянии эламина на поверхностное натяжение яичной массы, а также новизна применения стевиозида при формировании качества бисквита предопределили *цель исследования* – определение зависимости поверхностного натяжения яичной массы от концентрации эламина и стевиозида в производстве бисквита.

Матеріали і методи. Об'єкти дослідження – яична маса с додаванням еламіна, яична маса с додаванням стевиозиду. В качестве контролю служила яична маса без добавок. Исследуемое количество добавок указано в процентах от яичной массы. Абсолютная погрешность составила ± 0.3 мН/м.

При определении коэффициента поверхностного натяжения использовался модернизированный метод отрыва кольца [18; 19, с. 10; 20, с. 87]. Измерительная установка для использования этого метода схематически изображена на *рис. 1*.

В верхней части штатива 1 имеется кронштейн 2, к концу которого прикреплена пружина 3. К концу пружины на нитях подвешено золотое кольцо 4. В нижней части штатива закреплен кронштейн 5, который фиксируется винтом 6. Подставка 7 может двигаться вверх с помощью винта 8 вдоль цилиндрического отверстия кронштейна 9. При вращении винта в противоположную сторону подставка под действием собственного веса перемещается вниз. На подставке размещается чашка Петри 10 с исследуемой жидкостью. К подставке жестко прикреплен указатель 11. Линейка 12 предназначена для определения удлинения пружины. Чашку Петри поднимают до такого уровня, чтобы кольцо коснулось поверхности жидкости, а затем опускают до момента отрыва кольца, при этом фиксируют растяжение пружины. Опыт проведен в 5-кратной повторности.

Сила поверхностного натяжения ($F_{н.н.}$) определена по формуле:

$$F_{н.н.} = K \cdot \Delta x, \quad (1)$$

где Δx – удлинение пружины;

K – коэффициент жесткости пружины, $K = 10$ Н/м.

По величине растяжения пружины на градуированном графике определена сила поверхностного натяжения, возникающая из-за стремления жидкости к сокращению, по формуле:

$$F_{н.н.} = \alpha \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2), \quad (2)$$

где α – коэффициент поверхностного натяжения;

d_1 и d_2 – внутренний и внешний диаметры кольца, $d_1 = 80$ мм,
 $d_2 = 81$ мм.

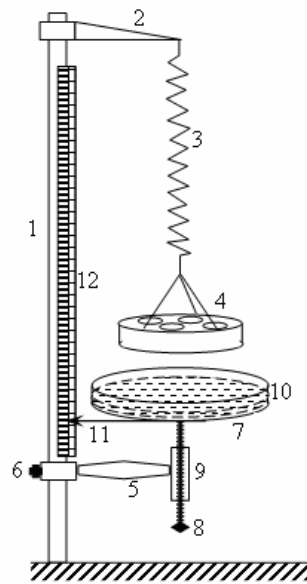


Рис. 1. Экспериментальная установка для использования метода отрыва кольца

Из формулы (2) найден коэффициент поверхностного натяжения и рассчитана его величина по формуле:

$$\alpha = \frac{F_{п.н.}}{\pi \cdot (d_1 + d_2)}. \quad (3)$$

Результаты исследования. Значения коэффициента поверхностного натяжения контрольного и образцов яичной массы с эламином приведены на *рис. 2*.

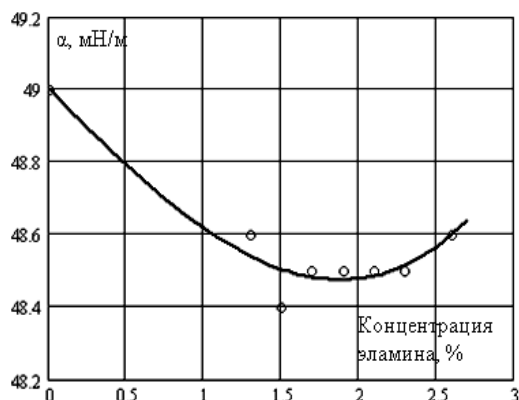


Рис. 2. Коэффициент поверхностного натяжения яичной массы с разными концентрациями эламина

Аппроксимация полученных экспериментальных данных проведена с помощью пакета программ *MathCad* полиномом третьей степени. В результате этого для изменения коэффициента поверхностного натяжения исследуемых образцов в зависимости от концентрации эламина (4) и стевииозид (5) из ранее описанных диапазонов получены зависимости:

$$\alpha(C_{el}) = 49.001 - 0.435 \cdot C_{el} + 0.015 \cdot C_{el}^2 + 0.036 \cdot C_{el}^3, \quad (4)$$

$$\alpha(C_{st}) = 49.254 - 12.237 \cdot C_{st} + 9.92 \cdot C_{st}^2 + 1.914 \cdot C_{st}^3. \quad (5)$$

Значения коэффициента поверхностного натяжения контрольного и образцов яичной массы со стевииозидом приведены на *рис. 3*.

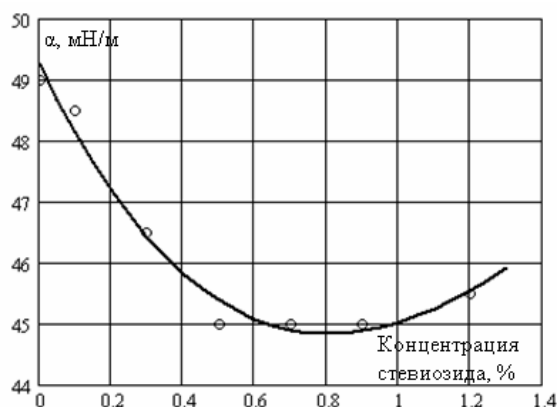


Рис. 3. Коэффициент поверхностного натяжения яичной массы с разными концентрациями стевииозид

Из полученных результатов видно, что добавление эламина выбранных концентраций меняет поверхностное натяжение яичной массы, однако менее значительно, чем добавление стевииозид. Внешение последнего существенно уменьшает поверхностное натяжение и способствует лучшему образованию пены. Механизм поверхностной активности стевииозид сложный из-

за об'ємного строєння його молекул, в которых полярные фрагменти чередуются с неполярными. Поверхность молекул стевииозида имеет гидрофобный характер, из-за чего снижается свободная поверхностная энергия системы. Определение коэффициента поверхностного натяжения яичной смеси с эламином и стевииозидом необходимо потому, что эта физическая величина характеризует свойства дисперсных систем и имеет решающее значение при поверхностных явлениях: адгезии, адсорбции, диспергировании, в процессах создания новой фазы, которой в данном случае является пена из яичной смеси с добавками.

Выводы. Установлено, что эламин и стевииозид по-разному влияют на поверхностное натяжение яичной массы. Первый имеет незначительную поверхностную активность при внесении 1.3–2.6 % его в яичную массу. Добавление стевииозида в концентрации 0.1 и 0.5 % снижает поверхностное натяжение яичной массы с 49 до 45 мН/м. Максимум его поверхностной активности наблюдается при концентрации 0.5–0.9 мН/м, то есть до образования насыщенного адсорбционного слоя на поверхности раздела фаз. Последующее увеличение количества гликозида увеличивает этот показатель. Поэтому стевииозид можно отнести к ПАВ, так как именно молекулы ПАВ в результате адсорбции на границе раздела фаз значительно снижают поверхностное натяжение.

Полученные результаты исследований дают основание предположить, что использование эламина и стевииозиды позволит получить продукт, который по качеству не будет уступать традиционному бисквиту, но при этом имеет лечебно-профилактическое действие. Дальнейшая перспектива исследований – определение влияния добавок на вязкость яичной массы с целью установления возможности компенсации эламином недостающей вязкости теста при замене в рецептуре бисквита сахара стевииозидом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Технологія харчових продуктів функціонального призначення* : монографія / А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін. ; за ред. д-ра техн. наук, проф. М. І. Пересічного. — 2-ге вид., переробл. та доп. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. — 1116 с.
2. *ВОЗ выступила с новыми рекомендациями по потреблению сахара* : УНІАН Здоровье. — Режим доступа : <http://health.unian.net/country/894011-voz-vyistupila-s-novymimi-rekomendatsiyami-po-potrebleniyu-sahara.html>. (опубл. 09.03.2014).
3. *Степанова И. В.* Как сахар влияет на организм? / И. В. Степанова // Медправда. — 2012. — 1 июл.
4. *Никберг И. И.* Подсластители в питании человека / И. И. Никберг // Медична газета "Здоров'я України". — 2007. — трав. — С. 58—59.
5. *Васіліаді Г. К.* Технологія введення йоду в кондитерські вироби для профілактики патології щитовидної залози / Г. К. Васіліаді, О. Ю. Волох //

- Медицина, здоров'я : Північно-Кавказький гірничо-металургійний ін-т, 2003. — С. 52—63.
6. *Назаров В. П.* Использование концентрата эламина из морской водоросли ламинарии для минимизации действия радиации и йодной недостаточности / В. П. Назаров, Л. П. Деревянко. — Николаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. — Вип. 103, Т. 116. — С. 57—62. — (Серія "Техногенна безпека").
 7. *Білецька Я. О.* ЯМР-дослідження стану води у системі вода – еламін / [Я. О. Білецька, Г. І. Дюкарева, О. Г. Дьяков, О. І. Торяник] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. — Х. : Харк. держ. ун-т харч. та торг. — 2011. — С. 136—143.
 8. *Дюкарева Г. І.* Вплив еламіну та стевіозиду на стан води в збитій яечній масі / Г. І. Дюкарева, О. Г. Дьяков, А. Е. Гасанова // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 1 (15). — С. 117—125.
 9. *Зубченко А. В.* Физико-химические основы технологии кондитерских изделий : учебник / А. В. Зубченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Воронеж, 2001. — 389 с.
 10. *Дюкарева Г. І.* Визначення можливості застосування еламіну у виробництві бісквіта як стабілізатора / Г. І. Дюкарева, А. Е. Гасанова // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. — 2012. — Вип. 2 (16). — С. 185—190.
 11. *Дюкарева Г. І.* Перспективи використання стевіозиду як цукрозамінника під час виробництва бісквіта / Г. І. Дюкарева, А. Е. Гасанова : тези доп. міжнар. наук.-практ. конф., присв. 45-річчю ХДУХТ, (Харків, 18 жовт. 2012 р.). — Х. : ХДУХТ, 2012. — С. 257—258.
 12. *Дерягин Б. В.* Теория устойчивости коллоидов и тонких пленок / Б. В. Дерягин. — М. : Наука, 1986. — 206 с.
 13. *Исследование* пенообразующей способности нового флотореагента тетрагидропиранового ряда в сравнении с традиционными пенообразователями / Л. В. Семушкина, Н. К. Тусупбаев, М. Р. Шаутонов, У. Я. Сулейменова, Р. С. Калиева, М. И. Онаев // Вестн. КазНТУ. Химические науки. — 2009. — № 1187. — С. 37—41.
 14. *Канн К. Б.* Капиллярная гидродинамика пен / К. Б. Канн. — Новосибирск : Наука, Сиб. отд-е, 1989. — 167 с.
 15. *Самохвалова О. В.* Використання мікробного полісахариду ксампану в технології бісквітних напівфабрикатів : монографія / О. В. Самохвалова, Н. І. Черевична. — Х. : ХДУХТ, 2012. — 107 с.
 16. *Вивчення* поверхневих властивостей розчинів у присутності органічних кислот і гліцерину [О. М. Сафонова, Т. В. Гавриш, А. Т. Теймурова, В. С. Кривич] // Вісн. ДонДУЕТ. — 2003. — № 1 (17). — С. 53—57. — (Серія "Технічні науки").
 17. *Білецька Я. О.* Формування якості зефіру з використанням еламіну та ягідної сировини : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 : захищена 05.05.2012 : затв. 05.11.2012 / Білецька Яна Олександрівна. — Х., 2012. — 190 с.
 18. *Погожих М. І.* Визначення коефіцієнту поверхневого натягу в'язких розчинів методом відриву кільця / М. І. Погожих, А. О. Пак //

- Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. — Донецьк : ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2006. — Вип. 15. — С. 148—153.
19. Волков В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / В. А. Волков. — М. : МГТУ. Международная программа образования, 2001. — 640 с.
 20. Зимон А. Д. Коллоидная химия / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко. — 2-е изд., доп. и исправл. — М. : ВЛАДМО, 2003. — 320 с.

Статья поступила в редакцию 17.02.2014.

Gasanova A., Dykareva G., Pak A. Effect of elamin and stevioside on the egg mixture surface tension.

Background. We are working at the improvement of biscuit quality through the using of stevioside – a natural sweetener and elamin, which is a source of iodine and other micro-and macroelements. The goal of using these additives is to prevent diabetes and thyroid disease. But, of course, it entails a change in its quality indicators. One of quality measure in biscuit dough is foaming capacity of the egg mixture, which is largely influenced by surface tension.

Material and methods. Test objects were: egg mixture with the elamin, egg mixture with the stevioside. A control was a mixture of egg without additives

For determination of the surface tension was used upgraded method of tear ring. The surface tension depends on the magnitude of the spring increase on calibration curve and is defined according to the formula

$$F_{n.n.} = K \cdot \Delta x,$$

Δx – spring extension;

K – spring stiffness, $K = 10 \text{ N/m}$

Results The research of elamin and stevioside influence on the egg mixture surface tension demonstrated that selected additives reduce the surface tension of egg mixture. Adding 1.3–2.6 % of elamin to egg mass its surface tension decreases slightly, and adding 0.1–0.5 % of stevioside reduces the surface tension of egg mass from 49 to 45 mN/m.

Conclusion. Due to this research we can suppose that the combined usage of stevioside and elamin will allow getting a product that is highly competitive to the traditional biscuit and has a preventive effect.

Keywords: biscuit, elamin, stevioside, surface tension, quality improvement.

REFERENCES

1. *Tehnologija* harchovyh produktiv funkcional'nogo pryznachennja : monografija / A. A. Mazaraki, M. I. Peresichnyj, M. F. Kravchenko ta in. ; za red. d-ra tehn. nauk, prof. M. I. Peresichnogo. — 2-ge vyd., pererobl. ta dop. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2012. — 1116 s.
2. VOZ vystupila s novymi rekomendacijami po potrebleniju sahara : UNIAN Zdorov'e. — Rezhim dostupa : <http://health.unian.net/country/894011-voz-vyistupila-s-novyimi-rekomendatsiyami-po-potrebleniyu-sahara.html>. (opubl. 09.03.2014).
3. *Stepanova I. V.* Kak sahar vlijaet na organizm? / I. V. Stepanova // Medpravda. — 2012. — 1 ijul.
4. *Nikberg I. I.* Podslastiteli v pitanii cheloveka / I. I. Nikberg // Medychna gazeta "Zdorov'ja Ukrai'ny". — 2007. — trav. — S. 58—59.

5. *Vasiliadi G. K.* Tehnologija vvedennja jodu v kondyters'ki vyroby dlja profilaktyky patologii' shhytovydnoi' zalozy / G. K. Vasiliadi, O. Ju. Voloh // Medycyna, zdorov'ja : Pivnichno-Kavkaz'kyj girnycho-metalurgijnyj in-t, 2003. — S. 52—63.
6. *Nazarov V. P.* Ispol'zovanie koncentrata jelamina iz morskoj vodorosli laminarii dlja minimizacii dejstvija radiacii i jednoj nedostatochnosti / V. P. Nazarov, L. P. Dervjanko. — Mykolai'v : Vyd-vo ChDU im. Petra Mogyly, 2009. — Vyp. 103, T. 116. — S. 57—62. — (Serija "Tehnogenna bezpeka").
7. *Bilec'ka Ja. O.* JaMR-doslidzhennja stanu vody u systemi voda – elamin / [Ja. O. Bilec'ka, G. I. Djukareva, O. G. D'jakov, O. I. Torjanyk] // Progresyvni tehnika ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv restorannogo gospodarstva i torgivli : zb. nauk. pr. — H. : Hark. derzh. un-t harch. ta torg. — 2011. — S. 136—143.
8. *Djukareva G. I.* Vplyv elaminu ta steviozydu na stan vody v zbytij jajechnij masi / G. I. Djukareva, O. G. D'jakov, A. E. Gasanova // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2013. — № 1 (15). — S. 117—125.
9. *Zubchenko A. V.* Fiziko-himicheskie osnovy tehnologii konditerskih izdelij : uchebnik / A. V. Zubchenko. — 2-e izd., pererab. i dop. — Voronezh, 2001. — 389 s.
10. *Djukareva G. I.* Vyznachennja mozhlyvosti zastosuvannja elaminu u vyrobnyctvi biskvita jak stabilizatora / G. I. Djukareva, A. E. Gasanova // Progresyvna tehnika ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv restorannogo gospodarstva i torgivli. — 2012. — Vyp. 2 (16). — S. 185—190.
11. *Djukareva G. I.* Perspektyvy vykorystannja steviozydu jak cukrozaminnyka pid chas vyrobnyctva biskvita / G. I. Djukareva, A. E. Gasanova : tezy dop. mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysv. 45-richchju HDUHT, (Harkiv, 18 zhovt. 2012 r.). — H. : HDUHT, 2012. — S. 257—258.
12. *Derjagin B. V.* Teorija ustojchivosti kolloidov i tonkih plenok / B. V. Derjagin. — M. : Nauka, 1986. — 206 s.
13. *Issledovanie* penoobrazujushhej sposobnosti novogo flotoreagenta tetragidropiranovogo rjada v sravnenii s tradicionnymi penoobrazovateljami / L. V. Semushkina, N. K. Tupsupbaev, M. R. Shautenov, U. Ja. Culejmenova, R. S. Kalieva, M. I. Onaev // Vestn. KazNTU. Himicheskie nauki. — 2009. — № 1187. — S. 37—41.
14. *Kann K. B.* Kapilljarnaja gidrodinamika pen / K. B. Kann. — Novosibirsk : Nauka, Sib. otd-e, 1989. — 167 s.
15. *Samohvalova O. V.* Vykorystannja mikrobnogo polisaharydu ksampanu v tehnologii' biskvitnyh napivfabrykativ : monografija / O. V. Samohvalova, N. I. Cherevychna. — H. : HDUHT, 2012. — 107 s.
16. *Vyvchennja* poverhnevych vlastyvostej rozchyniv u prysutnosti organichnyh kyslot i glicerynu [O. M. Safonova, T. V. Gavrysh, A. T. Tejmurova, V. S. Kryvyh] // Visn. DonDUET. — 2003. — № 1 (17). — S. 53—57. — (Serija "Tehnichni nauky").
17. *Bilec'ka Ja. O.* Formuvannja jakosti zefiru z vykorystannjam elaminu ta jagidnoi' syrovyny : dys. ... kand. tehn. nauk : 05.18.15 : zahyshhena 05.05.2012 : zatv. 05.11.2012 / Bilec'ka Jana Oleksandrivna. — H., 2012. — 190 s.
18. *Pogozhyh M. I.* Vyznachennja koeficijentu poverhneвого natjagu v'jazkyh rozchyniv metodom vidryvu kil'cja / M. I. Pogozhyh, A. O. Pak // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv : temat. zb. nauk. pr. — Donec'k : DonDUET im. M. Tugan-Baranovs'kogo, 2006. — Vyp. 15. — S. 148—153.
19. *Volkov V. A.* Kolloidnaja himija. Poverhnostnye javlenija i dispersnye sistemy / V. A. Volkov. — M. : MGTU. Mezhdunarodnaja programma obrazovanija, 2001. — 640 s.
20. *Zimon A. D.* Kolloidnaja himija / A. D. Zimon, N. F. Leshhenko. — 2-e izd., dop. i ispravl. — M. : VLADMO, 2003. — 320 s.

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 667.647.22:519.876.3

Тарас КАРАВАЄВ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДУ ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ФАРБ І ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОКРИТТІВ

Розроблено склад водно-дисперсійних фарб із карбонатами та каолінами вітчизняних родовищ. Досліджено властивості як водно-дисперсійних фарб, так і покриттів з них. Оптимальний склад фарби та покриття з високими експлуатаційними властивостями отримано за допомогою симплексно-решіткового методу математичного планування експерименту.

Ключові слова: водно-дисперсійні фарби, наповнювачі, карбонати, каоліни, оптимізація, математичне планування, симплексно-решітковий метод.

Караваяев Т. Математическое моделирование состава водно-дисперсионных красок и свойств покрытий. Разработан состав водно-дисперсионных красок с карбонатами и каолинами отечественных месторождений. Исследованы свойства как водно-дисперсионных красок, так и покрытий из них. Оптимальный состав краски и покрытия с высокими эксплуатационными свойствами получен с помощью симплексно-решетчатого метода математического планирования эксперимента.

Ключевые слова: водно-дисперсионные краски, наполнители, карбонаты, каолины, оптимизация, математическое планирование, симплексно-решетчатый метод.

Постановка проблеми. На вітчизняному ринку все більшого розповсюдження набувають водно-дисперсійні фарби. Відсутність у складі шкідливих розчинників, зручність отримання покриттів, їх високі експлуатаційні властивості та інші переваги порівняно з фарбами на органічних розчинниках сприяють їх популяризації [1–3]. Значна роль у формуванні якості водно-дисперсійних фарб і покриттів належить мінеральним наповнювачам. Проведені дослідження показали, що крейди та каоліни українських родовищ є перспективними мінеральними наповнювачами водно-дисперсійних фарб [4–9].

© Тарас Караваяев, 2014

Стаття продовжує цикл публікацій, присвячених розробці складу водно-дисперсійних фарб з вітчизняними мінеральними наповнювачами та оцінці властивостей покриттів [10–12].

Мета дослідження – оптимізація складу мінеральних наповнювачів і пігментів водно-дисперсійних фарб і оцінка експлуатаційних властивостей покриттів.

Матеріали та методи. *Об'єкти дослідження* – водно-дисперсійні фарби різного складу з використанням вітчизняних карбонатів і каолінів з об'ємною концентрацією наповнювачів і пігментів ОКП 60 об. % (ОКП 60). Такий склад є наближеним до критичної об'ємної концентрації наповнювачів/пігментів (КОКП) і сприяє утворенню щільної упаковки частинок мінеральної фази в покритті. Сировинні компоненти водно-дисперсійних фарб детально описано в статтях [11; 12].

Для визначення оптимального складу водно-дисперсійних фарб та впливу наповнювачів і пігментів на властивості покриттів застосовано симплексно-решітковий метод математичного планування експерименту, зокрема D-оптимальний план Кіфера [13; 14]. Такі плани призначено для вивчення сумішевих композицій, властивості яких залежать лише від співвідношення компонентів. Оскільки при ОКП 60 у водно-дисперсійних фарбах вміст плівкоутворювача однаковий, то властивості покриттів визначатимуться переважно співвідношенням наповнювачів і пігментів.

$$\text{У цьому випадку виконується умова } \sum_{i=1}^q x_i = 1, \quad (1)$$

де $x_i \geq 0$ – концентрація компонента;
 q – кількість компонентів.

Як модель для трьохкомпонентної суміші обрано поліном третього порядку:

$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{23} x_2 x_3 + \gamma_{12} x_1 x_2 (x_1 - x_2) + \gamma_{13} x_1 x_3 (x_1 - x_3) + \gamma_{23} x_2 x_3 (x_2 - x_3) + \beta_{123} x_1 x_2 x_3, \quad (2)$$

де x_i – концентрація компонентів;

$\beta_i, \beta_{ij}, \gamma_{ij}, \beta_{jk}$ – відповідні коефіцієнти поліному, причому $1 \leq (i, j, k) \leq 3$;
 $i \neq j \neq k$.

Після визначення коефіцієнтів рівняння регресії проводиться статистичний аналіз отриманих результатів і адекватність моделі перевіряється дослідями в додаткових контрольних точках за критерієм *Стюдента* [14; 15]. Отримані моделі дають змогу виявити вплив кожного компонента суміші на властивості всієї системи. Визначення оптимального складу покривної фарби можна здійснити графічним методом за кривими рівних значень властивостей на площині правильного симплексу.

Дослідження властивостей розроблених водно-дисперсійних фарб і отриманих покриттів проведено за стандартними методиками: ступінь перетиру фарб за ISO 1524:2013; динамічну в'язкість – на віскозиметрі *Брукфільда* моделі DV-E при температурі $(20\pm 2)^\circ\text{C}$; масову частку нелетких речовин – за ГОСТ 17537–72; час і ступінь висихання покриття за ГОСТ 19007–73; покривність фарб – за ГОСТ 8784–75; випробування на згин (навколо циліндричного стрижня) – за ДСТУ ISO 1519:2001; міцність на розрив – за ГОСТ 18299–72; адгезію до скла, бетону та інших мінеральних поверхонь – методом решіткових надрізів за ГОСТ 15140–78; стійкість покриттів до статичного впливу води – за ДСТУ ISO 2812-1:2001; блиск (під кутом 85°) – за ISO 2813:1994; стійкість покриттів до вологого стирання (за втратою маси, на основі якої розраховують середнє значення втрати товщини покриття) – за ISO 11998:2006; білизну за *Бергером* та індекс жовтизни за ASTM E313 [10].

Результати дослідження. Попередні дослідження показали, що підвищення вмісту каоліну до певної межі у водно-дисперсійних фарбах сприяє зростанню міцності на розрив плівок і стійкості покриттів до вологого стирання, проте знижує білизну й покривність. Підвищення вмісту двоокису титану, навпаки, знижує міцність і стійкість до вологого стирання, але підвищує білизну й покривність [10; 11]. Карбонати у встановленому співвідношенні утворюють основний каркас мінеральної фази, забезпечують щільну упаковку наповнювачів у полімерній матриці покриття [15]. Каолін підвищує міцність на розрив, стійкість до вологого стирання, проте після перевищення оптимального вмісту знижує покривність, підвищує ОКП фарби, водопоглинання покриття. Отже, для отримання високих експлуатаційних властивостей покриттів вміст зазначених складових у фарбах має бути оптимально збалансованим, що може забезпечуватися математичним плануванням.

За зазначеним симплексно-решітковим методом для систем, у яких факторний простір є правильним симплексом, виконується співвідношення (1), коли сума відносних концентрацій усіх компонентів суміші дорівнює одиниці, а відносна концентрація кожного компонента змінюється від 0 до 1, тобто в межах 0–100 %.

Оскільки при ОКП 60 у водно-дисперсійних фарбах вміст стирол-акрилової дисперсії однаковий (22.0 мас. %), то властивості покриттів визначатимуться переважно співвідношенням наповнювачів і пігментів.

Для математичного планування як компоненти брали карбонати (x_1) – суміш КНН (карбонатний наповнювач для норпластів) і крейду марки ММС-1 у співвідношенні 85.4 та 14.6 мас. %, яке забезпечує максимально щільну упаковку частинок у покритті, каолін КС-1 просянівський (x_2) та двоокис титану *Crimea* TiO_x-230 (x_3). Концентрації цих компонентів у досліджуваній композиції змінювались у межах 0–100 мас. %, тому планування експерименту та отримання його мате-

матичної моделі виконується в системі координат початкових компонентів. Як функції відгуку обрано експлуатаційні властивості покриттів: Y_1 – межа міцності на розрив, МПа; Y_2 – стійкість до вологого стирання (втрата товщини покриття), мкм; Y_3 – білизна за Бергером, од; Y_4 – покривність, г/м². План експерименту та значення функцій відгуку наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика плану експерименту для побудови математичної моделі

Номер варіанта досліджу	План			Значення функцій відгуку			
	x_1	x_2	x_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
1	1	0	0	7.95	5.1	22.3	870
2	0	1	0	9.81	8.7	12.8	1050
3	0	0	1	5.48	9.5	85.3	85
4	0.7236	0.2764	0	8.40	4.8	18.1	920
5	0.2764	0.7236	0	8.70	7.5	15.6	985
6	0.7236	0	0.2764	8.57	4.8	74.3	135
7	0.2764	0	0.7236	6.83	5.7	80.0	95
8	0	0.7236	0.2764	8.25	6.7	57.5	160
9	0	0.2764	0.7236	6.43	6.0	73.2	105
10	0.3333	0.3333	0.3333	7.30	5.0	67.4	120
11	0.22	0.22	0.56	6.40	5.3	77.3	110
12	0.22	0.56	0.22	9.25	4.2	66.5	175
13	0.56	0.22	0.22	8.42	4.7	68.0	160
14	0.44	0.12	0.44	7.12	5.5	75.1	115
15	0.44	0.44	0.12	8.83	4.3	56.4	280

Як модель для трикомпонентної системи використано поліном третього порядку (2), що дає змогу отримати рівняння залежності з достатньо високою точністю. Отримані моделі вихідних змінних мають вигляд:

$$Y_1 = 7.95x_1 + 9.81x_2 + 5.48x_3 - 1.65x_1x_2 + 4.92x_1x_3 - 1.53x_2x_3 + 2.97x_1x_2(x_1-x_2) + 3.55x_1x_3(x_1-x_3) - 0.65x_2x_3(x_2-x_3) - 17.31x_1x_2x_3; \quad (3)$$

$$Y_2 = 5.1x_1 + 8.7x_2 + 9.5x_3 - 3.75x_1x_2 - 10.25x_1x_3 - 13.75x_2x_3 - 6.09x_1x_2(x_1-x_2) + 5.97x_1x_3(x_1-x_3) + 5.91x_2x_3(x_2-x_3) + 8.55x_1x_2x_3; \quad (4)$$

$$Y_3 = 22.3x_1 + 12.8x_2 + 85.3x_3 - 3.5x_1x_2 + 116.75x_1x_3 + 81.50x_2x_3 - 9.77x_1x_2(x_1-x_2) + 125.63x_1x_3(x_1-x_3) + 93.48x_2x_3(x_2-x_3) + 151.99x_1x_2x_3; \quad (5)$$

$$Y_4 = 870x_1 + 1050x_2 + 85x_3 - 37.5x_1x_2 - 1812.5x_1x_3 - 2175x_2x_3 + 86.6x_1x_2(x_1-x_2) - 1738.9x_1x_3(x_1-x_3) - 2105x_2x_3(x_2-x_3) - 2730.3x_1x_2x_3. \quad (6)$$

Адекватність отриманих рівнянь перевірено за t -критерієм *Стьюдента*, використовуючи 5 контрольних точок (11–15) плану експерименту (див. *табл. 1*). При кількості дослідів ($N = 15$), паралельних дослідів ($n = 5$) і рівні значимості $p = 0.05$ табличне значення критерію *Стьюдента* $t_{\tau} = 2.13$. Для всіх контрольних точок t -співвідношення менше табличного, тобто моделі (3) – (6) є адекватними.

Для визначення впливу складу водно-дисперсійних фарб на властивості покриттів виконано відповідні розрахунки значень вихідних змінних і побудовано криві рівних значень експлуатаційних властивостей покриття на площині правильного симплекса в системі координат вихідних компонентів (*рис. 1*).

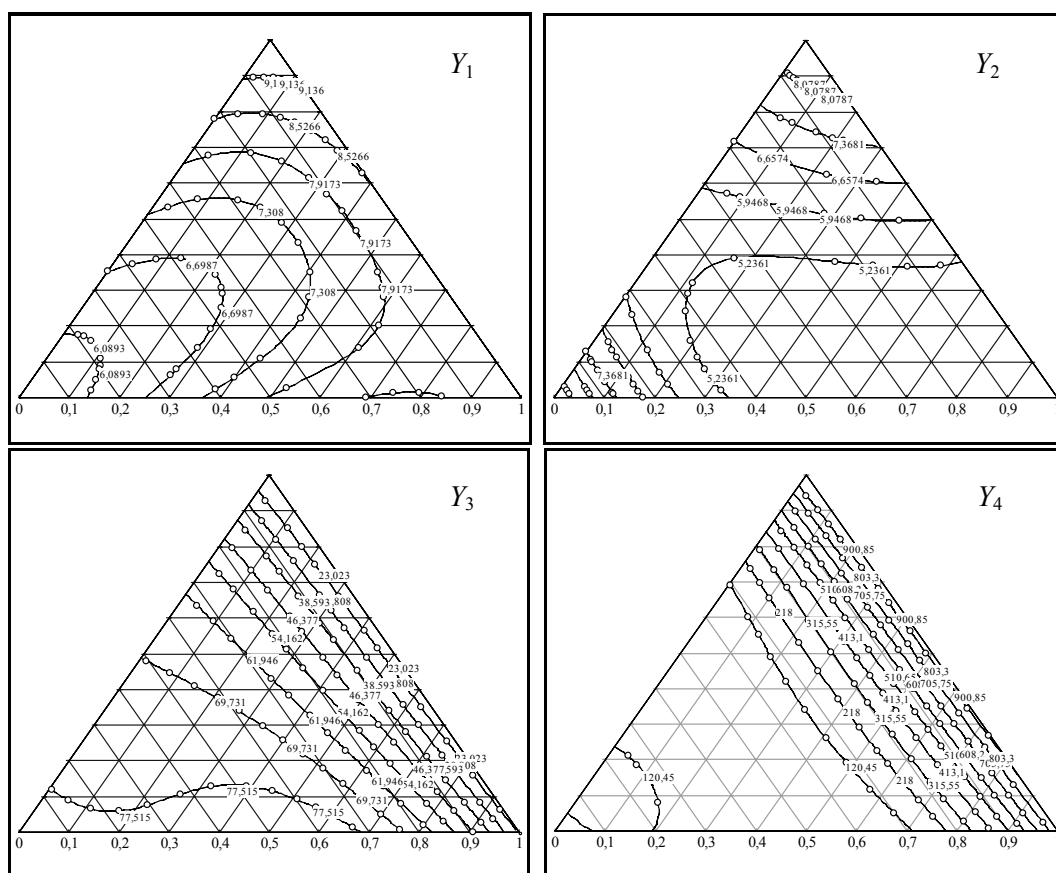


Рис. 1. Криві рівних значень експлуатаційних властивостей водно-дисперсійних покриттів, отриманих за математичними моделями

Практичне використання результатів графічної оптимізації регресійних моделей дає змогу визначити компромісний склад мінеральної частини (наповнювачів та пігментів) водно-дисперсійних фарб та оптимальні значення кожної вихідної змінної. За регресійним аналізом моделей (3) – (6) отримано компромісну область (заштрихована ділянка – *рис. 2*) з визначеними властивостями покриття: межа міцності на розрив (Y_1) – 7.50–8.50 МПа; стійкість до вологого стирання (Y_2) – 4.5–5.0 мкм; білизна за *Бергером* (Y_3) – 60.0–75.0 од; покритивність (Y_4) – 100–180 г/м².

Таблиця 2

**Склад водно-дисперсійних фарб для внутрішніх
і зовнішніх робіт з ОКП 60**

Компонент	Вміст основних компонентів, мас. % у варіантах дослідів						
	1	2	3	4	5 (opt)	6	7
Карбонатний наповнювач для норпластів	26.05	21.86	22.20	20.33	21.44	19.04	18.79
Крейда ММС-1	4.45	3.74	3.80	3.47	3.66	3.26	3.21
Каолін КС-1 просянівський	7.00	–	8.00	10.00	6.80	8.00	7.00
Каолін КНФ-86	–	10.00	–	–	–	–	–
Двоокис титану <i>Crimea</i> TiO _x -230	5.00	7.50	10.00	10.00	12.83	15.00	17.00
Диспергатор <i>Axilat</i> 32S	0.20	0.24	0.27	0.27	0.29	0.33	0.37
Плівкоутворювач (стирол-акрилова дисперсія <i>Ucar</i> DL 450)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Біоцид плівковий (<i>Polyphase</i> 899)	–	–	–	–	0.40	0.50	–

Таблиця 3

Властивості водно-дисперсійних фарб

Показник	Варіант дослідів залежно від складу фарби						
	1	2	3	4	5	6	7
Ступінь перетиру, мкм	60 ± 10				50 ± 10		
В'язкість за <i>Брукфільдом</i> (20 об/хв.), Па*с	5.8	6.4	6.0	6.1	5.7	5.7	5.6
Час висихання до ступеня 3 при 20 °С, хв	30–35						
Вміст сухих речовин, мас. %	55.0	55.7	56.7	56.8	56.9	58.1	58.4

Таблиця 4

**Експлуатаційні властивості покриттів з водно-дисперсійних фарб
з ОКП 60 для внутрішніх і зовнішніх робіт**

Показник	Варіант дослідження залежно від складу фарби						
	1	2	3	4	5	6	7
Покривність (на суху плівку), г/м ²	250–260	210–220	150–155	150–155	135–140	115–120	100–110
Міцність на згин, мм	1.0						
Міцність плівки на розрив, МПа	8.63	8.40	8.50	8.65	8.05	7.74	7.53
Адгезія до скла, бетону, цементно-піщаної штукатурки тощо, балів	1.0						
Стійкість до вологого стирання (втрата товщини покриття), мкм	5.8	5.6	4.8	5.0	4.8	5.5	5.7
Білизна за <i>Бергером</i> , од.	58.2	63.0	70.5	70.1	73.5	74.1	75.0
Індекс жовтизни за ASTM E313	8.5	7.7	6.5	6.8	5.7	5.2	4.8
Блиск під кутом 85°, од.	6.0	6.3	7.2	7.6	8.1	8.4	8.6
Стійкість до статичного впливу води	Витримує покриття без видимих ознак погіршення якості						
Водопоглинання, мас. % за 24 год	10.6	12.0	11.1	12.2	10.8	11.4	11.0
Крайовий кут змочування, град	88	91	90	92	89	85	87

Усі водно-дисперсійні фарби з ОКП 60 можуть застосовуватися для внутрішніх і зовнішніх стін і стелі з бетону, цегли, піщано-цементної штукатурки, деревини, деревних і гіпсокартонних плит. Запропоновані склади фарб утворюють покриття, стійкі до багаторазового вологого прибирання та миття з використанням миючих засобів, і рекомендуються для приміщень із підвищеним експлуатаційним навантаженням. Фарби з ОКП 60 знаходяться на рівні КОКП, тому утворюють покриття з рівнем блиску від 6.0 до 8.6 од (під кутом 85 °), які відносяться до матових за класифікацією ДСТУ EN 13300:2012.

Варіант складу фарби № 1 має обмежене застосування як фінішне покриття через невисоку білизну (58.2 од.) та низьку покривність (250–260 г/м²). Проте висока адгезія до різних матеріалів (1 бал) уможливує використання фарби такого складу як ґрунтовку для пористих поверхонь із метою вирівнювання кольору та зниження її поглинальної здатності перед нанесенням фінішного покриття. Фарба може використовуватися для отримання фінішного покриття після забарвлення пігментними концентратами в темні кольори.

Фарби варіантів складу № 1–4 призначені для сухих приміщень, в яких не відбувається значний перепад температури й вологості. Для приміщень із підвищеною вологістю (ванна кімната, кухня, неопалювана веранда, балкон тощо), а також поверхонь, на яких може відбуватися конденсація вологи (відкоси біля зовнішніх вікон і дверей, балкони тощо), необхідно застосовувати фарби варіантів складу № 5 і № 6, оскільки вони містять плівковий консервант, який захищає покриття від руйнування мікроорганізмами, що можуть розвиватися на зволоженій поверхні. Фарба складу № 6 може також використовуватися для зовнішніх робіт.

Оптимальним складом водно-дисперсійної фарби є отриманий за результатами математичного планування варіант № 5. Фарба може застосовуватися для покриттів всередині й зовні приміщень, уможливує отримати покриття з компромісними властивостями (високою білизною за *Бергером* (73.5 од), стійкістю до вологого стирання (втрата товщини покриття 4.8 мкм) при достатній покривності (135–140 г/м²) та міцності плівок на розрив (8.05 МПа) (див. *табл. 4*).

Відмітною особливістю покриттів є висока стійкість до вологого стирання. Втрата товщини покриття після 200 циклів вологого стирання за ISO 11998:2006 становить 4.8 мкм. За цим показником покриття відноситься до 1-го найвищого класу за ДСТУ EN 13300:2012.

Результати експериментальних досліджень показали деяку відмінність даних експлуатаційних властивостей покриттів від розрахованих за результатами математичного планування. Так, експериментальні дані вищі від розрахованих за показниками білизни за *Бергером*, міцності на розрив і покривності, а нижчі – за стійкістю до вологого

стирання. Однак виявлені розбіжності перебувають у межах допустимої похибки експерименту.

Підвищення вмісту двоокису титану в фарбах варіантів № 6 і № 7 до 15.0 та 17.0 мас. % відповідно приводить до незначного підвищення білизни та покривності, проте знижує стійкість до вологого стирання й підвищує собівартість фарби.

Висновки. Застосування симплексно-решіткового методу математичного планування експерименту дало змогу обґрунтувати та отримати оптимальний склад водно-дисперсійної фарби з ОКП 60 об. %, покриття на основі якої мають компромісно високі експлуатаційні властивості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Свидерский В. А.* Состояние, структура и перспективы развития рынка лакокрасочной продукции в Украине / В. А. Свидерский, Т. А. Караваев // Лакокрасочные материалы и их применение. — 2010. — № 9. — С. 8—16.
2. *Karavayev T.* Solventbased paints still dominate (An overview of the Ukrainian paint and coatings market) / T. Karavayev // European Coatings Journal. — 2012. — Vol. 11. — P. 12—13.
3. *Караваев Т.* Ринок лакофарбових матеріалів в Україні: стан, проблеми, перспективи / Т. Караваев // Покраска профессиональная. — 2012. — № 6. — С. 34—36.
4. *Свідерський В. А.* Дисперсність та структура карбонатних наповнювачів для водно-дисперсійних фарб / В. А. Свідерський, Т. А. Караваев // Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту. — 2012. — № 2. — С. 102—108.
5. *Караваев Т. А.* Особливості хімічного складу та структури вітчизняних і закордонних карбонатних наповнювачів / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський // Вісн. нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. — 2012. — № 32. — С. 116—124.
6. *Караваев Т. А.* Властивості поверхні карбонатних наповнювачів / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський, І. В. Земляной // Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту. — 2012. — № 4. — С. 95—100.
7. *Караваев Т. А.* Дисперсність і структура каолінів українських родовищ / Т. А. Караваев, В. А. Свідерський // Керамика: наука и жизнь. — 2012. — № 1—2 (15—16). — С. 4—10.
8. *Sviderskyi V.* Composition and Physical-Chemical Properties of Ukrainian Kaolins Surface / V. Sviderskyi, T. Karavayev // Chemistry and Chemical Technology. — 2013. — Vol. 7, N 2. — P. 197—203.
9. *Караваев Т. А.* Свойства поверхности каолинов / Т. А. Караваев, В. А. Свидерский // Техника и технология силикатов. — 2013. — Т. 20, № 4. — С. 11—16.
10. *Караваев Т.* Естетичні властивості покриттів з водно-дисперсійних фарб / Т. Караваев, В. Свідерський // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 2. — С. 180—190.

11. *Караваєв Т.* Міцність плівок з водно-дисперсійних фарб, наповнених карбонатами і каолінами / Т. Караваєв, В. Свідерський // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 2. — С. 139—148.
12. *Караваєв Т. А.* Визначення критичної об'ємної концентрації наповнювача у водно-дисперсійних фарбах / Т. А. Караваєв, В. А. Свідерський // Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту. — 2013. — № 4. — С. 141—149. — (Серія "Технічні науки").
13. *Шахназарова С. Л.* Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С. Л. Шахназарова, В. В. Кафаров. — М. : Высш. школа, 1985. — 327 с.
14. *Зедгинидзе И. Г.* Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Зедгинидзе. — М. : Наука, 1976. — 390 с.
15. *Караваєв Т. А.* Математичні моделі для розрахунку щільності упаковки наповнювачів у лакофарбовому покритті / Т. А. Караваєв, В. І. Денисенко : матеріали І Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. ["Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів"], (м. Полтава 18–20 берез. 2014 р.). — Полтава : ПУЕТ, 2014. — С. 165—168.

Стаття надійшла до редакції 17.04.2014.

Karavayev T. Mathematic modeling of water-dispersion paints composition and coating properties.

Background. Mineral fillers promising among them are chalk and kaolin of Ukrainian origin has significant influence on quality formation of water-dispersion paints and coatings. Mathematical experiment planning is an effective method of optimizing the water-dispersion paints composition and forecasting performance properties of the coating, which is the purpose of the article.

Material and methods. The object of study is the highly filled water-dispersion paints of different compositions with 60 % pigment volume concentration. The simplex-lattice method of experiment mathematical planning including D-optimal plan Kiefer is applied to determine the optimal composition of the water-dispersion paints and coatings properties. Research of quality indices of water-dispersion paints and coatings properties determine according to national and international standards.

Results. By regression analysis of mathematical models was obtained compromise region of water-dispersion coatings properties: film tensile strength (Y_1) – 7.50–8.50 MPa; resistance to wet abrasion (loss of coating thickness) (Y_2) – 4.5–5.0 microns; whiteness by Berger (Y_3) – 60.0–75.0 units; hiding power (Y_4) – 100–180 g/m². The optimum composition of mineral fillers and pigments of water-dispersion is determined by the choice of compromise on the graphics area are: the mixture of carbonates (carbonate filler for plastics + chalk grade MMC-1) – 56.1 wt. %; kaolin KC-1 Prosyana – 15.2 wt. %; titanium Dioxide *Crimea* TiO_x-230 – 28.7 wt. %. The obtained coating at this composition of paint according to mathematical modeling will have the film tensile strength – 7.93 MPa; resistance to wet abrasion – 4.6 microns; whiteness by *Berger* – 70.0 units; hiding power – 145 g/m². It was found that the experimental data of coatings performance properties differ from the results obtained by mathematical planning within acceptable error of experiment.

Conclusion. Application of simplex-lattice method of experiment mathematical planning made it possible to obtain an optimal composition of water-dispersion paints with PVC 60 % coatings from which have the compromise high performance properties.

Keywords: water-dispersion paints, fillers, carbonates, kaolin, optimization, mathematical planning, simplex-lattice method.

REFERENCES

1. *Sviderskij V. A.* Sostojanie, struktura i perspektivy razvitija rynka lakokrasochnoj produkcii v Ukraine / V. A. Sviderskij, T. A. Karavaev // *Lakokrasochnye materialy i ih primenenie.* — 2010. — № 9. — S. 8—16.
2. *Karavajev T.* Solventbased paints still dominate (An overview of the Ukrainian paint and coatings market) / T. Karavajev // *European Coatings Journal.* — 2012. — Vol. 11. — P. 12—13.
3. *Karavajev T.* Rynok lakofarbovyh materialiv v Ukraini: stan, problemy, perspektyvy / T. Karavajev // *Pokraska professyonal'naja.* — 2012. — № 6. — S. 34—36.
4. *Sviders'kyj V. A.* Dyspersnist' ta struktura karbonatnyh napovnjuvachiv dlja vodno-dyspersijnyh farb / V. A. Sviders'kyj, T. A. Karavajev // *Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.* — 2012. — № 2. — S. 102—108.
5. *Karavajev T. A.* Osoblyvosti himichnogo skladu ta struktury vitchyznjanyh i zakordonnyh karbonatnyh napovnjuvachiv / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // *Visn. nac. tehn. un-tu "HPI" : zb. nauk. pr.* — 2012. — № 32. — S. 116—124.
6. *Karavajev T. A.* Vlastyvoli poverhni karbonatnyh napovnjuvachiv / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj, I. V. Zemljanoj // *Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.* — 2012. — № 4. — S. 95—100.
7. *Karavajev T. A.* Dyspersnist' i struktura kaoliniv ukrai'ns'kyh rodovyshh / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // *Keramyka: nauka y zhyzn'.* — 2012. — № 1—2 (15—16). — S. 4—10.
8. *Sviderskyi V.* Composition and Physical-Chemical Properties of Ukrainian Kaolins Surface / V. Sviderskyi, T. Karavajev // *Chemistry and Chemical Technology.* — 2013. — Vol. 7, N 2. — P. 197—203.
9. *Karavaev T. A.* Svoystva poverhnosti kaolinov / T. A. Karavaev, V. A. Sviderskij // *Tehnika i tehnologija silikatov.* — 2013. — T. 20, № 4. — S. 11—16.
10. *Karavajev T.* Estetychni vlastyvoli pokryttiv z vodno-dyspersijnyh farb / T. Karavajev, V. Sviders'kyj // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2012. — № 2. — S. 180—190.
11. *Karavajev T.* Micnist' plivok z vodno-dyspersijnyh farb, napovnenykh karbonatamy i kaolinamy / T. Karavajev, V. Sviders'kyj // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky".* — 2013. — № 2. — S. 139—148.
12. *Karavajev T. A.* Vyznachennja krytychnoi' ob'jemnoi' koncentracii' napovnjuvacha u vodno-dyspersijnyh farbah / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // *Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.* — 2013. — № 4. — S. 141—149. — (Serija "Tehnichni nauky").
13. *Shahnazarova S. L.* Metody optimizacii jeksperimenta v himicheskoy tehnologii / S. L. Shahnazarova, V. V. Kafarov. — M. : Vyssh. shkola, 1985. — 327 s.
14. *Zedginidze I. G.* Planirovanie jeksperimenta dlja issledovanija mnogokomponentnyh sistem / I. G. Zedginidze. — M. : Nauka, 1976. — 390 s.
15. *Karavajev T. A.* Matematychni modeli dlja rozrahunku shhil'nosti upakovky napovnjuvachiv u lakofarbovomu pokrytti / T. A. Karavajev, V. I. Denysenko : materialy I Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. ["Aktual'ni problemy teorii' i praktyky ekspertyzy tovariv"], (m. Poltava 18—20 berez. 2014 r.). — Poltava : PUET, 2014. — S. 165—168.

УДК 667.6

**Ніна МЕРЕЖКО,
Ольга ШУЛЬГА****РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ВОДНИХ ДИСПЕРСІЙ
МОДИФІКОВАНОГО КАОЛІНУ**

Розглянуто зміни реологічних властивостей водних дисперсій каоліну обробленого поверхнево-активними речовинами (ПАР). Встановлено, що при модифікуванні поверхні каоліну ПАР відбувається порушення коагуляційних зв'язків його структури, а ступінь впливу на реологічні властивості водних дисперсій каоліну визначається складом модифікатора та його концентрацією.

Ключові слова: каолін, дисперсія, поверхнево-активні речовини, реологічні властивості, в'язкість, коагуляційна структура, модифікування.

Мережко Н., Шульга О. Реологические свойства водных дисперсий модифицированного каолина. Рассмотрены изменения реологических свойств водных дисперсий каолина, обработанного поверхностно-активными веществами (ПАВ). Установлено, что при модифицировании поверхности каолина ПАВ происходит нарушение коагуляционных связей в его структуре, а степень влияния на реологические свойства водных дисперсий каолина определяется составом модификатора и его концентрацией.

Ключевые слова: каолин, дисперсия, поверхностно-активные вещества, реологические свойства, вязкость, коагуляционная структура, модифицирование.

Постановка проблеми. На території України налічується 35 родовищ каоліну, який широко використовується як сировина у керамічній, целюлозно-паперовій та парфумерно-косметичній промисловості. Як наповнювач він застосовується при виробництві пластмас, а також є перспективним для виготовлення лакофарбової продукції [1; 2].

Розробка композицій лакофарбових матеріалів (ЛФМ) на основі вітчизняних каолінів уможливить знизити витрати заміною вітчизняною сировиною імпоротної, не погіршуючи при цьому властивостей лакофарбової продукції. Каолін – нешкідливий, нетоксичний матеріал є альтернативним складником таких екологічних і безпечних ЛФМ, як водно-дисперсійні фарби, і дає змогу знизити ризики для здоров'я людини і оточуючого середовища при використанні лакофарбової продукції. На сьогодні є актуальним забезпечення внутрішнього ринку України екологічно чистими та безпечними ЛФМ вітчизняного виробництва за рахунок розробки водно-дисперсійних фарб із вітчизняних сировинних матеріалів.

Незважаючи на значні запаси каолінів в Україні, обсяги їх застосування у виробництві ЛФМ залишаються низькими. Одним із шляхів

© Ніна Мережко, Ольга Шульга, 2014

вирішення цієї проблеми є дослідження властивостей і розширення сфер використання вітчизняних каолінів у виробництві водно-дисперсійних фарб. При цьому модифікування поверхні каоліну розглядається як засіб регулювання взаємодії в системі мінеральний наповнювач – плівкоутворювач у водно-дисперсійних лакофарбових системах. Каолін може піддаватися обробці агентами, які, модифікуючи поверхню його частинок, забезпечать підвищену здатність каоліну до диспергування та покращання низки властивостей лакофарбових композицій. Оцінка реологічних властивостей водних дисперсій каоліну дає можливість встановити ефект від його модифікації.

Одним із способів регулювання властивостей водних дисперсій мінеральних наповнювачів є їх модифікування ПАР [3–6]. Питанням модифікації мінеральних наповнювачів присвячено праці таких науковців, як В. А. Свідерський, А. В. Миронюк, А. А. Сікорський, В. Г. Сальник та ін. [7–11]. Разом з тим ще не досліджено можливості використання як модифікаторів значної кількості поверхнево-активних речовин.

Мета дослідження – встановлення впливу поверхнево-активних речовин різної природи на реологічні властивості водних дисперсій каоліну.

Матеріали та методи. Для регулювання реологічних властивостей водних дисперсій каоліну при виробництві лакофарбових композицій доцільно використовувати ПАР, які здатні утворювати на його поверхні адсорбований шар, тим самим змінюючи характер контакту між частинками цього наповнювача [12]. Саме тому як поверхнево-активні модифікатори обрано кремнійорганічну речовину – водний розчин метилсиліконату калію (ГКЖ-11К) та аніонактивну ПАР – лаурилсульфат натрію (SLES). При виборі модифікаторів керувалися їх доступністю та належністю до різних типів ПАР. Як об'єкт дослідження обрано каолін збагаченого типу КС-1 Глуховецького родовища.

Реологічні властивості водних дисперсій каоліну (концентрація 40 мас. %) визначено методом реометрії із застосуванням віскозиметра *Rheotest 2*. Дисперсії для досліджень готували із використанням лабораторної мішалки (120 об./хв, потужність 0.5 кВт). Після повної гідратації каоліну до дисперсії вводилися ПАР і система піддавалась повторному перемішуванню.

Результати дослідження. Для оцінки впливу метилсиліконату калію та лаурилсульфату натрію на реологічні властивості водних дисперсій каоліну дослідження проведено в широкому діапазоні концентрацій модифікаторів: від 0.1 до 1.5 мас. % (6 зразків).

Вплив ПАР на коагуляційну структуру водних дисперсій наповнювачів залежить від здатності перших до реакцій заміщення на поверхні частинок останніх. Каолін – глина білого кольору, що складається переважно з мінералу каолініту та незначної кількості домішок (кварцу, польового шпату, гідроліти та інших мінералів). Базальні

площини каолініту мають від'ємний заряд, грані – позитивно й негативно заряджені активні центри. За рахунок цього можливі контакти типу площина – грань, які визначають міцність коагуляційної структури. Послаблюючи силу цих контактів (наприклад, зниженням кількості позитивно заряджених активних центрів), можна зменшити й міцність структури загалом. Це спостерігається при використанні ПАР відповідної концентрації, коли на поверхні частинок матеріалу утворюється мономолекулярний адсорбований шар ПАР. Підвищення оптимальної концентрації ПАР приводить до того, що міцність структури знову зростає за рахунок утворення наступного адсорбованого шару [13; 14].

Встановлено значення статичної межі плинності для вихідного (необробленого) глуховецького каоліну марки КС-1. Обробка поверхні каолінів метилсиліконатом калію призводить до зменшення переважної кількості структурно-механічних констант. Статична межа плинності зменшується залежно від концентрації модифікатора в 2 рази, а динамічна – майже в 4.5 порівняно з вихідним матеріалом (табл. 1).

Таблиця 1

**Реологічні властивості водних дисперсій каоліну,
модифікованого метилсиліконатом калію**

Концентрація ГКЖ-11К, мас. %	Статична межа плинності, P_{k1} , 10^{-1} Па	Найбільша пластична в'язкість, η_0 , 10^{-1} Па·с	Статична пластич- ність, P_{k1}/η_0 , c^{-1}	Динамічна межа плинності, P_{k2} , 10^{-1} Па	Найменша пластична в'язкість, η^* , 10^{-1} Па·с	Динамічна пластич- ність, $\psi \cdot 10^2$, c^{-1}	Плин- ність $1/\eta^*$
0	100.02	30.07	3.33	240.33	0.32	7.50	3.13
0.1	90.13	29.67	3.03	237.44	0.30	7.91	3.33
0.2	73.08	17.76	4.11	144.12	0.154	9.36	6.49
0.25	56.89	14.15	4.02	78.94	0.062	12.7	16.13
0.5	52.95	1.25	42.36	67.93	0.056	12.1	17.86
1.0	47.17	0.63	74.87	53.19	0.04	13.3	25.0
1.5	51.89	0.78	66.53	61.2	0.08	7.65	12.5

Оскільки при підвищенні концентрації модифікатора статична межа плинності зменшується, то падає й міцність структури при статичному навантаженні, а також зменшується статична в'язкість, тобто система має низький опір навантаженню [15]. Зменшення статичної в'язкості супроводжується зростанням статичної пластичності системи з 3.33 до 74.87 c^{-1} при концентрації модифікатора 1 мас. %, що свідчить про зменшення міцності системи, яка легко піддається деформації та руйнуванню. Отже, порушення коагуляційних зв'язків у структурі каоліну модифікуванням його поверхні призводить до зменшення її стійкості до деформацій. Дисперсія каоліну при додаванні цієї кремнійорганічної речовини утворює більш стійку структуру в стані без навантаження.

Реологічні властивості дисперсії модифікованому глуховецького каоліну змінюються залежно від концентрації метилсиліконату калію. Динамічна межа плинності зменшується з 24 Па у вихідному матеріалі до 5.3 Па після модифікування 1 мас. % ГКЖ-11К, а потім зростає до 6.12 Па при концентрації ГКЖ-11К 1.5 мас. %.

Аналіз кривих залежностей швидкості зсуву від напруги водних дисперсій каоліну показав, що зі зростанням концентрації метилсиліконату калію величина останньої зменшується в 2 рази (рис. 1). Наявність петель гістерезису при прямому та зворотному ходах у модифікованих системах підтверджує наявність формування коагуляційно-адсорбційних структур [16]. Виняток – відсутність петлі гістерезису при використанні ГКЖ-11К у концентрації 0.2 мас. %.

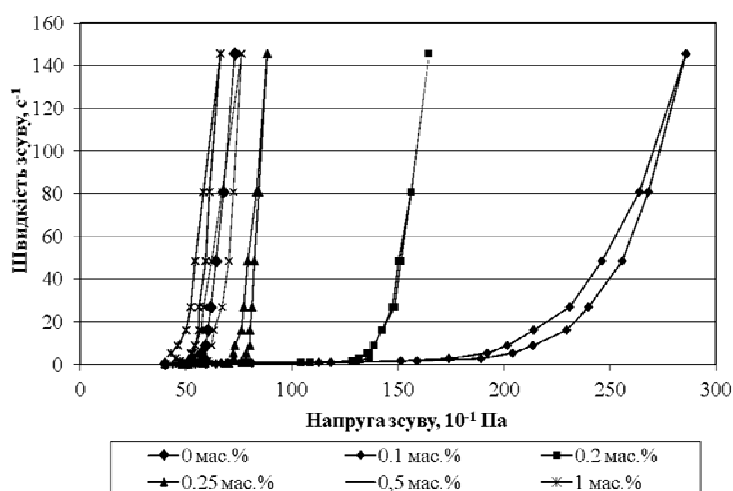


Рис. 1. Реологічні криві водних дисперсій каоліну, модифікованого метилсиліконатом калію

Заміна кремнійорганічного модифікатора на лаурилсульфат натрію, що взаємодіє із поверхнею дисперсійних каолінів за іншим, ніж ГКЖ-11К механізмом, неоднозначно впливає на реологічні властивості водних дисперсій каоліну.

Статична межа плинності зменшується зі зростанням концентрації лаурилсульфату натрію з 10 до 5.86 Па при концентрації SLES 1 мас. % (табл. 2). Зафіксоване зменшення статичної межі текучості та статичної в'язкості дає підстави стверджувати, що система стала більш розрідженою в результаті гідрофобізації поверхні каоліну лаурилсульфатом натрію порівняно з необробленим матеріалом.

Найбільша пластична в'язкість змінюється нелінійно й досягає мінімуму (2.8 Па · с) при концентрації лаурилсульфат натрію 0.2 мас. %. Щодо статичної пластичності, то при модифікуванні SLES, на відміну від ГКЖ-11К, відбувається її зменшення, що свідчить про відсутність зниження міцності системи.

Динамічна межа плинності водних дисперсій модифікованого каоліну досягає найменших значень при концентрації лаурилсульфату натрію 1 мас. %. При подальшому її збільшенні спостерігається зростання наведених параметрів.

Таблиця 2

Реологічні властивості водних дисперсій каоліну, модифікованого лаурилсульфатом натрію

Концентрація SLES, мас. %	Статична межа плинності, P_{k1} , 10^{-1} Па	Найбільша пластична в'язкість, η_0 , 10^{-1} Па·с	Статична пластичність, P_{k1}/η_0 , c^{-1}	Динамічна межа плинності, P_{k2} , 10^{-1} Па	Найменша пластична в'язкість, η^* , 10^{-1} Па·с	Динамічна пластичність, $\psi \cdot 10^2$, c^{-1}	Плинність $1/\eta^*$
0	100.02	30.07	3.33	240.33	0.32	7.5	3.13
0.1	95.1	28.33	3.36	239.44	0.33	7.26	3.03
0.2	76.03	28.02	2.71	236.26	0.41	5.76	2.44
0.25	69.94	32.12	2.18	247.01	0.43	5.74	2.33
0.5	65.15	46.71	1.39	190.05	0.35	5.43	2.86
1	58.62	47.34	1.24	70.28	0.37	1.9	2.7

Із підвищенням концентрації SLES величина напруги зменшується в 1.1 раза (рис. 2). Наявність петель гістерезису при прямому та зворотному ходах у модифікованих системах підтверджує наявність формування коагуляційно-адсорбційних структур [8]. Найбільша площа петлі гістерезису в результаті прямого та зворотного ходів спостерігається при концентрації модифікатора 0.2 мас. %.

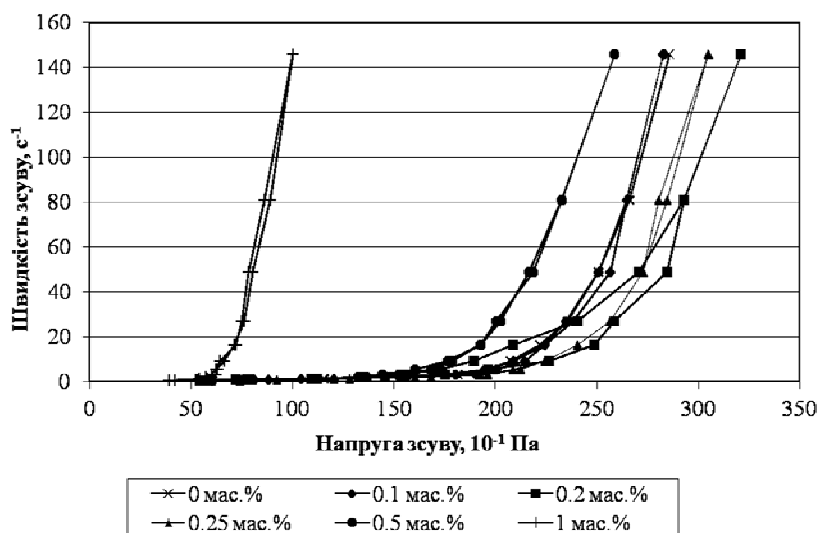


Рис. 2. Реологічні криві водних дисперсій каоліну, модифікованого лаурилсульфатом натрію

Заміна модифікатора, крім перерахованих вище особливостей, впливає також на характер течії водних дисперсій модифікованого каоліну. Так, у глуховецького каоліну КС-1 модифікованого лаурил-

сульфатом натрію початок зсуву зафіксовано при напругах 53 Па в досліджуваному інтервалі концентрацій SLES.

Висновки. У результаті модифікування поверхні каоліну ПАР відбувається порушення коагуляційних зв'язків у його структурі, що призводить до зменшення її стійкості до деформацій за рахунок зменшення найбільшої пластичної в'язкості та збільшення статичної пластичності.

Ступінь впливу модифікатора визначається його складом (характером функціональних груп біля атома, видом і кількістю вуглеводневих радикалів, можливістю взаємодії з розчинником і адсорбцією новоутворених продуктів на поверхні каоліну, повнотою екранування поверхні каоліну) та концентрацією. Установлено, що залежно від концентрації модифікатора на поверхні каоліну можна змінювати реологічні властивості його водних дисперсій у широкому діапазоні. Найбільш істотно на коагуляційну структуру каоліну впливає кремнійорганічна речовина – водний розчин метилсиліконату калію. Оптимальною концентрацією цього модифікатора для водних дисперсій каоліну є 1 мас. %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Reeves G. M. Clay Materials Used in Construction / G. M. Reeves, I. Sims, J. C. Cripps. — England : Geological Society of London, 2006. — 525 p.*
2. *Кац Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов / Г. Кац, В. Милевски ; пер. с англ. под ред. П. Бабаевского. — М. : Мир, 1981. — 736 с.*
3. *Мережко Н. В. Особливості модифікування вапняку / Н. В. Мережко // Хімічна пром-сть України. — 2001. — № 4. — С. 19—22.*
4. *Мережко Н. В. Особливості взаємодії вапняку з рідким склом, модифікованим органілсиліконатами натрію / Н. В. Мережко // Хімічна пром-сть України. — 2000. — № 5. — С. 21—24.*
5. *Мережко Н. В. Процеси взаємодії в системі карбонат-поліорганосилоксан / Н. В. Мережко // Хімічна пром-сть України. — 2001. — № 2. — С. 55—58.*
6. *Мережко Н. В. Особливості взаємодії поліорганосилоксанів з оксидом алюмінію в процесі механохімічної активації / Н. В. Мережко // Хімічна пром-сть України. — 2000. — № 6. — С. 37—41.*
7. *Свидерский В. А. Влияние поверхностно-активных добавок на реологическое поведение водных суспензий волластонита / В. А. Свидерский, А. А. Сикорский, А. В. Миронюк // Восточно-Европейский журн. передовых технологий. — 2013. — № 2/6 (62). — С. 55—58.*
8. *Реологическое поведение водных суспензий талька / [А. В. Миронюк, А. А. Сикорский, Т. А. Караваев, В. А. Свидерский] // Восточно-Европейский журн. передовых технологий. — 2013. — № 2/1 (10). — С. 45—15.*
9. *Сикорский А. А. Реологическое поведение водных суспензий каолина в присутствии поверхностно-активных веществ / А. А. Сикорский, А. В. Миронюк, В. А. Свидерский // Технологический аудит. — 2013. — № 2/1 (10). — С. 45—47.*

10. Сальник В. Г. Застосування модифікованого каоліну для регулювання властивостей водних дисперсних систем / В. Г. Сальник, В. А. Свідерський, Л. П. Черняк // Проблеми хімії та хімічної технології. — 2010. — № 3. — С. 113—137.
11. Сальник В. Г. Коагуляційне структуроутворення та технологічні властивості каоліну КІСК-2 / В. Г. Сальник, Н. О. Ткач // Вісн. НТУ "ХПІ" : зб. наук. пр. — Харків : НТУ "ХПІ", 2009. — № 40. — С. 137—144. — (Серія "Хімія, хімічна технологія і екологія").
12. Schasfoort Richard B. M. Handbook of Surface Plasmon Resonance / Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos. — [S. l.]. — Royal Society of Chemistry, 2008. — 403 p.
13. Савин С. Б. Поверхностно-активные вещества / С. Б. Савин, Р. К. Чернова, С. Н. Штыков. — М. : Наука, 1991. — 238 с.
14. Davis J. R. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance / J. R. Davis. — ASM International, 2001. — 257 p.
15. Урьев Н. Б. Структурообразование и реология неорганических дисперсных систем и материалов / Н. Б. Урьев, П. И. Ячко. — Изд-во Болг. АН, 1991. — 210 с.
16. Мошев В. В. Прикладная реология и течение дисперсных систем / В. В. Мошев. — Академия наук СССР, Урал. науч. центр, 1981. — 148 с.

Стаття надійшла до редакції 24.01.2014.

Merezhko N., Shulga O. Rheological properties of water dispersions of modified kaolin.

Background. The use of kaolin as a functional filler for paints will reduce its cost without getting worse its properties. Since the manufacture of paints kaolin subjected to processing in the form of water dispersions, then the possibility of regulation of their rheological properties are important. One way to regulate the rheological properties of water dispersions of kaolin is a modification of surfactants.

The purpose of the article is to establish the influence of surfactants of different nature on the rheological properties of water dispersions of kaolin and identify their rheological parameters depending on the concentration of the modifier.

Material and methods. Object of study is Ukrainian kaolin from Glukhovetsky deposit, which is one of the largest in Europe. As the surfactant modifiers were chosen aqueous potassium methyl silicate solution and sodium lauryl sulphate. To study the rheological properties of water dispersions of kaolin used method of rheometry. The tests were performed on viscometer Rheotest 2.

Results. Surface treatment of kaolin with aqueous potassium methyl silicate solution and sodium lauryl sulphate leads to a decrease of structural and mechanical constants.

By increasing the concentration of the modifier reduces static yield stress, the dynamic yield stress and plastic viscosity. Changes are nonlinear and reaches a minimum at the optimum concentration of surfactant. With further increase in the concentration of surfactant the following parameters rise. Each type of surfactant has its own specific optimal concentration.

The dependence of shear stress on aqueous dispersions of kaolin indicate that with increasing concentration of surfactant decreases the value of the last. The presence of hysteresis loops at forward and reverse moves in the modified system confirms the formation of coagulation-adsorption structures.

Conclusion. The modifying of the kaolin by surfactants leads to violation of coagulation links in its structure. Factors of reducing the stability of aqueous dispersions of kaolin are the decrease of plastic viscosity and increasing of static plasticity. The degree of modifier's influence on the rheological properties of kaolin aqueous dispersions determined by composition and concentration of modifier. Depending on the concentration of the modifier on the surface of kaolin rheological properties of it's aqueous dispersions could be changed over a wide range.

Keywords: kaolin, dispersion, surfactants, rheological properties, viscosity, coagulation structure, modification.

REFERENCES

1. *Reeves G. M. Clay Materials Used in Construction / G. M. Reeves, I. Sims, J. C. Cripps. — England : Geological Society of London, 2006. — 525 p.*
2. *Кас G. Napolniteli dlja polimernih kompozicionnyh materialov / G. Кас, V. Milevski ; per. s angl. pod red. P. Babaevskogo. — M. : Mir, 1981. — 736 s.*
3. *Merezhko N. V. Osoblyvosti modyfikuvannja vapnjaku / N. V. Merezhko // Himichna prom-st' Ukrai'ny. — 2001. — № 4. — S. 19—22.*
4. *Merezhko N. V. Osoblyvosti vzajemodii' vapnjaku z ridkym sklom, modyfikovanim organilsylikonatomy natriju / N. V. Merezhko // Himichna prom-st' Ukrai'ny. — 2000. — № 5. — S. 21—24.*
5. *Merezhko N. V. Procesy vzajemodii' v systemi karbonat-poliorganosyloksan / N. V. Merezhko // Himichna prom-st' Ukrai'ny. — 2001. — № 2. — S. 55—58.*
6. *Merezhko N. V. Osoblyvosti vzajemodii' poliorganosyloksaniv z oksydom aljuminiju v procesi mehanohimichnoi' aktyvacii' / N. V. Merezhko // Himichna prom-st' Ukrai'ny. — 2000. — № 6. — S. 37—41.*
8. *Reologicheskoe povedenie vodnyh suspenzij tal'ka / [A. V. Mironjuk, A. A. Sikorskij, T. A. Karavaev, V. A. Sviderskij] // Vostochno-Evropejs'kij zhurn. peredovih tehnologij. — 2013. — № 2/1 (10). — S. 45—15.*
9. *Sikorskij A. A. Reologicheskoe povedenie vodnyh suspenzij kaolina v prisutstvii poverhnostno-aktivnyh veshhestv / A. A. Sikorskij, A. V. Mironjuk, V. A. Sviderskij // Tehnologicheskij audit. — 2013. — № 2/1 (10). — S. 45—47.*
10. *Sal'nyk V. G. Zastosuvannja modyfikovanogo kaolinu dlja reguljuvannja vlastyvostej vodnyh dyspersnyh system / V. G. Sal'nyk, V. A. Sviders'kyj, L. P. Chernjak // Problemy himii' ta himichnoi' tehnologii'. — 2010. — № 3. — S. 113—137.*
11. *Sal'nyk V. G. Koaguljacijne strukturoutvorennya ta tehnologichni vlastyvosti kaolinu KICK-2 / V. G. Sal'nyk, N. O. Tkach // Visn. NTU "HPI" : zb. nauk. pr. — Harkiv : NTU "HPI", 2009. — № 40. — S. 137—144. — (Serija "Himija, himichna tehnologija i ekologija").*
12. *Schasfoort Richard B. M. Handbook of Surface Plasmon Resonance / Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos. — [S. l.]. — Royal Society of Chemistry, 2008. — 403 p.*
13. *Savin S. B. Poverhnostno-aktivnye veshhestva / S. B. Savin, R. K. Chernova, S. N. Shtykov. — M. : Nauka, 1991. — 238 s.*
14. *Davis J. R. Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance / J. R. Davis. — ASM International, 2001. — 257 p.*
15. *Ur'ev N. B. Strukturoobrazovanie i reologija neorganicheskikh dispersnyh sistem i materialov / N. B. Ur'ev, P. I. Jachko. — Izd-vo Bolg. AN, 1991. — 210 s.*
16. *Moshev V. V. Prikladnaja reologija i techenie dispersnyh sistem / V. V. Moshev. — Akademija nauk SSSR, Ural. nauch. centr, 1981. — 148 s.*

*Раїса ДОМНІЧЕНКО***ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ
ЕПОКСИДНО-АКРИЛОВИХ
ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ПОКРИТТІВ**

Розглянуто взаємозв'язок між складом, структурою та експлуатаційними властивостями лакофарбових покриттів на основі водних дисперсій полімерів. Визначено вплив активності поверхні неорганічних наповнювачів алюмосилікатної та карбонатної природи на значення їх критичної концентрації в покриттях. Показано, що з підвищенням адсорбційної здатності поверхні наповнювача досягається збільшення механічної міцності покриття та погіршення його еластичності й адгезійних властивостей.

Ключові слова: воднодисперсійні покриття, експлуатаційні властивості, наповнювач, плівкоутворювач, епоксидно-акрилова композиція.

Домниченко Р. Эксплуатационные свойства эпоксидно-акриловых водно-дисперсных покрытий. Рассмотрена взаимосвязь между составом, структурой и эксплуатационными свойствами лакокрасочных покрытий на основе водных дисперсий полимеров. Определено влияние активности поверхности неорганических наполнителей алюмосиликатной и карбонатной природы на значение их критической концентрации в покрытии. Показано, что с повышением адсорбционной способности поверхности наполнителя достигается увеличение его механической прочности, а также ухудшение эластичности и адгезионных свойств.

Ключевые слова: воднодисперсионные покрытия, эксплуатационные свойства, наполнители, пленкообразователь, эпоксидно-акриловая композиция.

Постановка проблеми. Створення сучасних полімерних композиційних матеріалів ґрунтується на регулюванні властивостей готових композитів зміною їхньої структури та складу. Структура лакофарбових покриттів визначається природою та ступенем контакту між плівкоутворювачем і наповнювачем на межі поділу фаз та значенням об'ємної концентрації наповнювача.

Залежність зміни експлуатаційних властивостей покриттів, а саме – їх механічної міцності, стійкості до стирання, проникності по відношенню до водяної пари тощо, має екстремальний характер [1; 2]. Положення екстремуму носить назву "критичної концентрації" і є індивідуальним для кожної пари полімер – наповнювач. Вплив на нього можуть також справляти функціональні добавки.

Критична концентрація наповнювача в системі визначає його гранично припустимий вміст, а отже – і економічну доцільність використання. Значення критичної концентрації наповнювача в лакофарбових

системах на органічних розчинах полімерів зростає при зменшенні активності поверхні наповнювача та його дисперсності, підвищенні щільності упаковки частинок у матриці [3; 4].

Щодо вивчення критичних концентрацій деяких типів наповнювачів у матрицях на основі водних дисперсій полімерів, то автори концентрують увагу на акрилових, стирол-акрилових дисперсіях і стандартних наповнювачах, в ролі яких виступає карбонат кальцію (дроблений мармур) різного ступеня дисперсності [5; 6]. При цьому значення критичної концентрації розглядається феноменологічно, без встановлення факторів, які їх обумовлюють.

Мета роботи – встановлення взаємозв'язку між характером взаємодії в системі епоксидно-акриловий полімер – наповнювач на формування значення критичної концентрації останнього та експлуатаційні властивості покриттів.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – системи на основі водних дисперсій епоксидіаново-акрилових полімерів і вітчизняних наповнювачів силікатного та карбонатного типів. Як наповнювачі обрано вітчизняні матеріали – каоліни (КС-1 Просянівського та Глуховецького родовищ) і осадова крейда (марки МТД-1). Для порівняння обрано композиції зі стандартним для лакофарбової технології наповнювачем – дробленим мармуром (*Normcal 20*).

Як плівкоутворювач обрано епоксидіаново-акрилову водну дисперсію, яка являє собою суміш акрилового латексу марки *Ucar D 450* (вир. *Dow Chemicals*) та водної дисперсії епоксидіанової смоли (пат. України № 78249).

Стандартними методами визначено адсорбцію [3], паропроникність [7], водо- та вологопоглинання [8], міцність при ударі [9], еластичність [10] і адгезію [11] плівкоутворювача.

Результати дослідження. Ступінь взаємодії між плівкоутворювачем і наповнювачем оцінено методом динамічної адсорбції. Встановлено, що активність поверхні каолінових матеріалів є набагато вищою, ніж карбонатних. Дані досліджень добре корелюють із підвищеними значеннями питомої поверхні цих алюмосилікатів. Також встановлено, що каолінові матеріали характеризуються зниженим значенням щільності упаковки частинок та, відповідно, підвищеним вільним об'ємом структури (*табл. 1*).

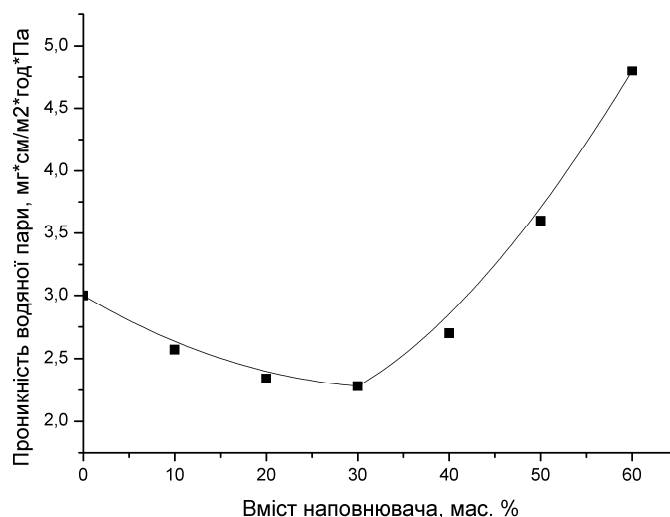
Таблиця 1

Характеристика наповнювачів

Наповнювач	Адсорбція плівкоутворювача, мг/г	Питома поверхня, м ² /г	Питомий вільний об'єм структури, %
КС-1 просянівський	298	12.0	36
КС-1 глуховецький	260	10.5	34
МТД-1	120	2.4	22
<i>Normcal 20</i>	110	1.4	21

Для коректного порівняння властивостей плівкових полімерних композиційних матеріалів вирішено встановити значення критичної об'ємної концентрації наповнювачів. Визначення цього параметру здійснювалося методом одержання вільних плівок із різною концентрацією наповнювача та вимірювання проникності їх по відношенню до парів води.

На *рисунку* показана типова крива залежності паропроникності композиції (на прикладі лакофарбової плівки на основі просянівського каоліну) від вмісту наповнювача.



Залежність паропроникності покриттів на основі просянівського каоліну від ступеня наповнення

Характер залежності паропроникності від ступеня наповнення носить екстремальний характер із мінімумом проникності, який відповідає такому стану системи, коли частинки наповнювача повністю змочені плівкоутворювачем (адсорбційно насичені), а міжчастинкові проміжки (вільний об'єм наповнювача) повністю заповнений полімером. Положення мінімумів подібних кривих для всіх наповнювачів, а також відповідні значення паропроникності систем в цих точках наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Критична концентрація наповнювачів

Наповнювач	Критична концентрація, мас. %	Паропроникність, мг·см/м²·Па·год
КС-1 просянівський	32	2.28
КС-1 глуховецький	35	2.16
МТД-1	47	2.13
Normal 20	58	2.01

Паропроникність покриттів в критичних точках є достатньо близькою за значенням для алюмосилікатів і карбонатів, що поясню-

ється, з одного боку, лускунчастою формою часток каолінів (більш ефективна бар'єрна дія), а з іншого – практично в 2 рази підвищеною концентрацією карбонатного наповнювача, що дає можливість суттєво знизити загальну проникність покриття.

Для дослідження експлуатаційних властивостей плівок лакофарбових матеріалів вирішено використовувати композиції зі вмістом наповнювача на 3 мас. % нижче від значень критичної концентрації для кожного (табл. 3).

Таблиця 3

Властивості покриттів

Наповнювач	Вологопоглинання, мг/г	Механічна міцність, МПа	Еластичність, мм	Адгезія до сталі, балів
КС-1 просянівський	135	5.2	2	2
КС-1 глуховецький	108	5.4	2	1
МТД-1	74	4.8	1	1
Normal 20	70	4.5	1	1

Для порівняння, вологопоглинання плівкоутворювального полімеру становить 94 мг/г, механічна міцність – 4.4 МПа, еластичність – 1 мм, адгезія до сталевго субстрату – 1 бал.

Водопоглинання усіх покриттів нижче від аддитивної величини, що означає утворення міцного контакту між органічною та неорганічною фазами. Ця дія підсилюється наповнювачами, зокрема алюмосилікатними матеріалами. Вірогідно, це пов'язано з більш розвиненою поверхнею міжфазного контакту. Водночас покриття на основі каолінів втрачають еластичність, а найбільш активний просянівський каолін зумовлює втрату адгезійної міцності покриття до сталевго субстрату.

Підвищення адсорбційної активності наповнювача приводить, з одного боку, до зміцнення міжфазного контакту в композиційному матеріалі, а з іншого – до зниження значення критичної концентрації такого наповнювача в покритті. При цьому також підвищується механічна міцність системи, що зумовлено підсилюючим ефектом наповнювача, однак знижується еластичність покриття та в деяких випадках погіршується адгезія до субстратів.

Висновки. Встановлено взаємозв'язок між складом двохкомпонентних систем полімер – наповнювач, структурою лакофарбового покриття та його експлуатаційними властивостями.

Показано, що підвищення активності поверхні наповнювача приводить до механічного зміцнення полімерних композицій, робить їх жорсткішими, що супроводжується втратою еластичності та зниженням адгезійних властивостей. Значення критичної концентрації обумовлюється двома основними факторами: щільністю упаковки частинок наповнювача й адсорбційною активністю його поверхні. Перший фактор при зростанні дає змогу підвищити значення критичної концентрації, другий має зворотню дію.

Регулювання експлуатаційних характеристик покриттів може здійснюватися за рахунок вибору наповнювачів і варіюванням їх концентрації. Наповнювачі з слабо активною поверхнею уможливають суттєво збільшити значення критичної концентрації, а отже – і гранично можливого наповнення, що є доцільним із економічних міркувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ламбурн Р. Лакокрасочные покрытия: теория и практика / Р. Ламбурн. — СПб. : Химия, 1991. — 512 с.
2. Werner R. Effect of extenders with narrow and broad particle size distributions on the properties of coatings / R. Werner // Journal of coatings technology. — 1998. — Vol. 72, Is. 903. — P. 71—76.
3. Свідерський В. А. Визначення ступеня контакту між плівкоутворювачем та наповнювачем в композиційних матеріалах методом хроматографії / В. А. Свідерський, О. В. Миронюк // Вісник НТУ "ХПІ" : зб. наук. пр.— Х. : НТУ "ХПІ". — 2008. — № 39. — С. 9—18. — (Серія "Хімія, хімічна технологія та екологія").
4. Свідерський В. А. Особливості визначення критичної об'ємної концентрації наповнювача в складі лакофарбових матеріалів / В. А. Свідерський, О. В. Миронюк // Строительные материалы, № 2 (49), 2008. — С. 22—25.
5. Казакова Е. Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е. Е. Казакова, О. Н. Скороходова. — М. : Изд-во ООО "Пэйнт-Медиа", 2003. — 136 с.
6. Караваєв Т. А. Визначення критичної об'ємної концентрації наповнювача у водно-дисперсійних фарбах / Т. А. Караваєв, В. А. Свідерський // Вісн. Черкас. держ. технол. ун-ту.— 2013. — № 4. — С. 141—149. — (Серія "Технічні науки").
7. ГОСТ 28575–90. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Испытание паропроницаемости защитных покрытий. — Введ. 1991—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1991. — 12 с.
8. ГОСТ 21513–76. Материалы лакокрасочные. Методы определения воды и влагопоглощения лакокрасочной пленкой. — Введ. 1977—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1976. — 9 с.
9. ГОСТ 4765–73. Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе. — Введ. 1974—07—01. — М. : Изд-во стандартов, 1974. — 6 с.
10. ГОСТ 6806–73. Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности пленки при изгибе. — Введ. 1974—07—01. — М. : Изд-во стандартов, 1974. — 7 с.
11. ГОСТ 15240–78. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии. — Введ. 1979—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1979. — 11 с.

Стаття надійшла до редакції 24.02.2014.

Domnichenko R. Operational properties of epoxy-acrylic water dispersion coatings.

Background. In this paper the connection between the composition, structure and operational properties of paint coatings based on water dispersions of polymers is

considered. The structure of paint coatings is determined by the nature and the grade of interaction between the film forming polymer agent and the value of filler volume concentration.

Material and methods. As the film forming agent the epoxy-acrylic polymer water dispersion was used, the fillers were native silicate and carbonate materials. The goal of this work is the determination of interaction character in epoxy-acrylic polymer – filler system, formation of critical concentration value of the filler and influence of it on the operational properties of coatings.

Results. It was determined that the surface activeness of kaolin materials is higher than in case of carbonates. It was demonstrated that the increase of adsorption ability of filler surface leads to the increase of mechanical strength of coatings together with decrease of elasticity and adhesion properties. The value of critical concentration is determined by two main parameters: particle packing density of filler and surface activeness of it. Increase of the first parameter lets to increase the value of the critical filler concentration, and the second is characterized with reverse effect.

Conclusion. The control of operational properties of coatings can be made as by the selection of filler type, as well as the variation of their concentration. It was stated that the fillers with low surface activity lets to essentially increase the value of critical concentration and thereby, the limit filling value, this is economically expedient solution.

Keywords: water dispersion coating, operational properties, filler, film forming polymer, epoxy-acrylic polymer.

REFERENCES

1. *Lamburn R.* Lakokrasochnye pokrytija: teorija i praktika / R. Lamburn. — SPb. : Himija, 1991. — 512 s.
2. *Werner R.* Effect of extenders with narrow and broad particle size distributions on the properties of coatings / R. Werner // Journal of coatings technology. — 1998. — Vol. 72, Is. 903. — P. 71—76.
3. *Sviders'kyj V. A.* Vyznachennja stupenja kontaktu mizh plivkoutvorjuvachem ta napovnjuvachem v kompozycijnyh materialah metodom hromatografii / V. A. Sviders'kyj, O. V. Myronjuk // Visnyk NTU "HPI" : zb. nauk. pr.— H. : NTU "HPI". — 2008. — № 39. — S. 9—18. — (Serija "Himija, himichna tehnologija ta ekologija").
4. *Sviders'kyj V. A.* Osoblyvosti vyznachennja krytychnoi' ob'jemnoi' koncentracii' napovnjuvacha v skladi lakofarbovyh materialiv / V. A. Sviders'kyj, O. V. Myronjuk // Stroitel'nye materialy, № 2 (49), 2008. — S. 22—25.
5. *Kazakova E. E.* Vodno-dispersionnye akrilovye lakokrasochnye materialy stroitel'nogo naznachenija / E. E. Kazakova, O. N. Skorohodova. — M. : Izd-vo OOO "Pjejt-Media", 2003. — 136 s.
6. *Karavajev T. A.* Vyznachennja krytychnoi' ob'jemnoi' koncentracii' napovnjuvacha u vodno-dyspersijnyh farbah / T. A. Karavajev, V. A. Sviders'kyj // Visn. Cherkas. derzh. tehnol. un-tu.— 2013. — № 4. — S. 141—149. — (Serija "Tehnichni nauky").
7. GOST 28575–90. Zashhita ot korrozii v stroitel'stve. Konstrukcii betonnye i zhelezobetonnye. Ispytanie paropronicaemosti zashhitnyh pokrytij. — Vved. 1991—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1991. — 12 s.
8. GOST 21513–76. Materialy lakokrasochnye. Metody opredelenija vodo- i vlagopogloshhenija lakokrasochnoj plenki. — Vved. 1977—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1976. — 9 s.
9. GOST 4765–73. Materialy lakokrasochnye. Metod opredelenija prochnosti pri udare. — Vved. 1974—07—01. — M. : Izd-vo standartov, 1974. — 6 s.
10. GOST 6806–73. Materialy lakokrasochnye. Metod opredelenija jelastichnosti plenki pri izgibe. — Vved. 1974—07—01. — M. : Izd-vo standartov, 1974. — 7 s.
11. GOST 15240–78. Materialy lakokrasochnye. Metody opredelenija adgezii. — Vved. 1979—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1979. — 11 s.

Валентина ТКАЧУК

ОЦІНКА ЯКОСТІ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ

Розглянуто проблему якості світлих нафтопродуктів в Україні. Акцентовано увагу на недосконалій нормативній документації на таку продукцію. Досліджено зразки дизельного палива та бензинів, проведено критичний аналіз отриманих результатів. Обґрунтовано доцільність і перспективність використання біоетанолу за умови доопрацювання чинних стандартів.

Ключові слова: якість, нафтопродукти, дизельне паливо, бензин, експлуатаційні властивості, біоетанол.

Ткачук В. Оценка качества светлых нефтепродуктов. Рассмотрена проблема качества светлых нефтепродуктов в Украине. Акцентировано внимание на несовершенной нормативной документации на эту продукцию. Исследованы образцы дизельного топлива и бензинов, критически проанализированы полученные результаты. Обоснована целесообразность и перспективность использования биоэтанола при доработке действующих стандартов.

Ключевые слова: качество, нефтепродукты, дизельное топливо, бензин, эксплуатационные свойства, биоэтанол.

Постановка проблеми. Продукція нафтопереробної промисловості користується повсякденним попитом і є високоліквідною. Проблема якості нафтопродуктів, зокрема бензинів і дизельних палив, – нагальне питання сьогодення, адже кількість автомобілів щороку зростає, а екологічна ситуація докільля та здоров'я людей дедалі погіршуються. Саме тому оцінка якості нафтопродуктів та ідентифікація неякісного палива є на сьогодні актуальним питанням. Вчені М. Братичак, О. Суберляк, К. Патриляк та ін. [1–3] у своїх дослідженнях розглядають проблеми застосування палив, які відповідають вимогам чинних європейських стандартів, наголошують на необхідності вдосконалювати українську нормативну та технічну документацію, модернізувати нафтопереробні заводи, акцентують увагу на необхідності використовувати біопаливо (зокрема біоетанол), адже нафта – вичерпний енергоносіє, ціна на який щороку зростає, та й енергозалежність України все далі занепокоює споживачів.

Введення в дію Технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових і котельних палив [4] утруднюється зношеністю вітчизняних нафтопереробних заводів і неспроможністю випускати нафтопродукти відповідної якості. Однак цей нормативний документ не регламентує використання біоетанолу та не

містить вимог до його якості. Біоетанол – це зневоднений спирт, який може додаватися до складу звичайного моторного пального. За деякими властивостями він дещо відрізняється від нафтового пального, проте в невеликих кількостях це не критично. На сьогодні немає нормативного документа, який би уможливив контролювати якість сумішей бензину з біоетанолом. Попри це, залишається проблема контрабанди нафтопродуктів в Україну.

Матеріали та методи. Для досліджень обрано зразки бензину і дизельного палива білоруського виробництва (постачальник ТзОВ "Укрройлтрейдинг") марок А-80, А-95, АІ-92, які реалізуються на ринку м. Луцька. Якість зразків досліджено на ВАТ "Луцька нафтобаза" за показниками їхніх експлуатаційних властивостей: октанове число для бензинів: за дослідним методом – ГОСТ 8226–82, за моторним – ГОСТ 511–82; цетанове число (ЦЧ) для дизельного палива – ГОСТ 27768–88; густина – ГОСТ 3900–99; фракційний склад – ГОСТ 2177–99; в'язкість кінематична – капілярним віскозиметром при температурі 20 °С – ДСТУ 33–2003; масова частка сірки – ГОСТ 13380–81; кислотність – ГОСТ 5985–79; температура застигання – з попереднім підігріванням палива і наступним його охолодженням із заданою швидкістю до температури, при якій паливо стає нерухомим протягом 5 с, – ГОСТ 20287–91; гранична температура фільтрованості – ГОСТ 22254–92; зольність – ГОСТ 1461–75 [5–11].

Результати дослідження. Результати оцінки експлуатаційних властивостей бензинів, що визначають їх якість, наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Експлуатаційні властивості бензинів різних марок

Найменування показника	Результати досліджень на відповідність ДСТУ 4063–2001					
	Норма	А-80	Норма	А-95	Норма	АІ-92
Детонаційна стійкість:						
– октанове число за дослідним методом, не менше	80.0	80.8	95.0	95.3	92.0	93.1
– октанове число за моторним методом, не менше	76.0	76.5	85.0	85.0	82.5	83.7
Фракційний склад:						
– температура початку перегонки, °С, не нижче	30	44	20–50	45.9	30	57
– 50 % переганяється за температури, °С, не вище	120	81	46–71	67.9	120	111
– 90 % переганяється за температури, °С, не вище	190	131	210	184	190	173
Кислотність, мг КОН на 100 см ³ бензину, не більше	3.0	Відсутня	3.0	Відсутня	3.0	2.5
Масова частка сірки, %, не більше	0.0150	0.0118	0.0050	0.0079	0.0010	0.0006
Випробування на мідній пластинці	Витримує					
Густина за температури 20 °С, кг/м ³ , в межах	700–760	725	700–760	732.1	700–760	752.0

Результати товарознавчої оцінки зразків бензинів свідчать – показники експлуатаційних властивостей усіх бензинів в межах норми. Проте потрібно зауважити, що наявність сірки в паливі є негативним чинником [12; 13]. Найбільший її вміст виявлено у бензині А-80. Бензини АІ-92 та А-95 за вмістом сірки відповідають вимогам стандарту Євро-5, що найжорсткіше обмежує вміст цього елемента. Кислотність у двох досліджуваних зразках відсутня, а в бензині марки АІ-92 вона знаходиться в межах норми, тобто паливо не є корозійно активним. Також підтверджено відсутність у всіх зразках механічних домішок і води.

У табл. 2 наведено результати оцінки експлуатаційних властивостей зразків дизельного палива (ДП) марки "Л", імпортованих із Білорусі, Росії та Казахстану.

Таблиця 2

Якість дизельного палива марки "Л"

Найменування показника	Норма за ДСТУ 3868–99	ДП, імпортоване з		
		Білорусі	Росії	Казахстану
Цетанове число, не менше	46	50.7	50.0	50.2
Фракційний склад:				
– 50 % перегоняється за темп., °С, не вище	280	267	270	267
– 96 % перегоняється за темп., °С, не вище	370	357	360	357
Кінематична в'язкість при 20 °С, мм ² /с	3.0–6.0	4.2	5.1	5.0
Температура застигання, °С, не вище	–10	–10	–11	–12
Масова частка сірки, %, не більше	0.2	0.7773	0.7775	0.7777
Кислотність, мг КОН на 100 см ³ палива, не більше	5	0.58	0.59	0.60
Зольність, %, не більше	0.01	0.0026	0.0022	0.0024
Випробування на мідній пластинці		Витримує		
Густина, при 20 °С, не вище	860	836	840	838
Наявність води та домішок		Відсутні		

Оптимальне значення цетанового числа для сучасних дизельних двигунів становить 45–55 од., тобто цей показник для досліджуваних зразків в межах норми, що забезпечить легкий пуск двигуна і режим м'якої роботи. В'язкість палива визначає процеси випаровування і сумішоутворення в дизельному двигуні. Із зменшенням в'язкості прокачуваність палива поліпшується, але змащування прецизійних деталей паливної помпи та форсунки погіршується. Необхідно зазначити, що в'язкість обраних об'єктів досліджень перебуває також у межах

норми. Кислотність і вміст сірки в зразках незначні, що робить їх корозійно неактивними. Для зменшення корозійної дії дизпалива європейськими нормами в ньому обмежується вміст сірки до 15 ppm (мг/дм³). Важливими показниками експлуатаційних властивостей палива є їхні низькотемпературні властивості. Температура застигання найнижча у зразка з Казахстану, проте всі решта також відповідають вимогам НД для дизельного палива марки "Л". Зольність усіх зразків в межах норми.

Висновки. Показники експлуатаційних властивостей досліджених зразків бензинів і дизельного палива, особливо за вмістом сірки, поступаються більш екологічно чистому ДП імпортного виробництва марки "Євро".

У зв'язку з виявленими проблемами на ринку паливно-мастильних матеріалів державним органам слід жорсткіше контролювати імпорт бензинів, аби запобігати контрабанді, вдосконалювати нормативну документацію з подальшою модернізацією вітчизняних НПЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Братичак М. М.* Стратегія розвитку нафтогазопереробної промисловості України / М. М. Братичак : матеріали наук.-техніч. конф. ["Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості"], (Львів 11–14 верес. 2007 р.). — Л. : Нац. ун-т "Львівська політехніка", 2007. — С. 13—16.
2. *Суберляк О.* Вплив композиційного і технологічного факторів на процес одержання полівінілпіролідон-2-гідроксietилметакрилатних фотополімерів / О. Суберляк : матеріали наук.-техн. конф. ["Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості"], (Львів, 11–14 верес. 2007 р.). — Л. : Нац. ун-т "Львівська політехніка", 2007. — С. 260—262.
3. *Сульфонатні* присадки для моторних олиф на основі алкілбензолів цеолітного алкілування / [К. І. Патриляк, В. М. Антонов, В. А. Бортишевський, І. І. Мішуніна] // Катализ и нефтехимия. — 2005. — № 13. — С. 32—36.
4. *Технічний* регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, судових та котельних палив. — Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-%D0%BF>.
5. ГОСТ 2177–99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. — Введ. 2001—01—01. — Минск : Изд-во стандартов, 1999. — 23 с.
6. ДСТУ ГОСТ 33–2003. Прозорі та непрозорі рідини. Визначення кінематичної в'язкості і розрахунок динамічної в'язкості. — [Чинний від 2006—01—07]. — К. : Держстандарт України, 2003. — 20 с.
7. ГОСТ 13380–81. Нефтепродукты. Метод определения микропримесей серы. — Введ. 1982—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1981. — 19 с.
8. ГОСТ 5985–79. Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа. — Введ. 1980—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1979. — 8 с.
9. ГОСТ 20287–91. Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания. — Введ. 1992—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1991. — 9 с.

10. ГОСТ 22254–92. Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре. — Введ. 1993—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 14 с.
11. ГОСТ 1461–75. Нефть и нефтепродукты. Метод определения зольности. — Введ. 1976—01—07. — М. : Изд-во стандартов, 1975. — 7 с.
12. ДСТУ 4063–2001. Бензини автомобільні. Технічні умови : [Чинний від 2004—01—01]. — К. : Держстандарт України, 2001 — 9 с.
13. ДСТУ 4839:2007. Бензини автомобільні підвищеної якості. Технічні умови : [Чинний від 2008—01—01]. — К. : Держстандарт України, 2007. — 14 с.

Стаття надійшла до редакції 17.01.2014.

Tkachuk V. Evaluation of quality oil products.

Background. Production of petroleum industry uses everyday and are highly liquid products. The problem of quality petroleum products, including gasoline and diesel fuels is an urgent matter today, as the number of cars is increasing annually, and the environmental situation of the environment and human health is getting worse. Therefore, assessment of quality petroleum products, identification of counterfeit substandard fuels are important contemporary issues.

Material and methods. In order to assess the quality of domestic oil was evaluated as a three samples of gasoline and diesel fuel sold in gas stations Luck on indicators of performance properties. Indicators of the performance properties of fuels were determined using standard techniques.

Results. The results of evaluation of commodity gasoline samples showed that all the indicators of performance properties of all gasoline in the normal range. However, it should be noted that the presence of sulfur in the fuel is a negative factor [2; 3]. The sulfur content in fuels, surveyed very low, indicating a non-corrosive activity investigated gasoline. However, most of the content found in gasoline A-80. Indicators selected performance properties of diesel fuels meeting the requirements of GOST 3868–99, but did not fully meet the new stricter ISO 4840:2007, especially sulfur. The best examples of these are diesel fuel at number 1, which is somewhat better performance properties, in particular the cetane number, sulfur content, viscosity, acidity, filtration coefficient.

Conclusion. In connection with the identified market problems lubricants public authorities should be harder to control imports of gasoline to prevent trafficking, to improve the regulatory and technical documentation to gasoline were more environmentally friendly, and this in turn requires the upgrading of domestic refineries.

Keywords: quality, oil, diesel fuel, gasoline, operating properties, bioethanol.

REFERENCES

1. *Bratychak M. M.* Strategija rozvytku naftogazopererobnoi' promyslovosti Ukrainy / M. M. Bratychak : materialy nauk.-tehnich. konf. ["Postup v naftogazopererobnij ta naftohimichnij promyslovosti"], (L'viv 11–14 veres. 2007 r.). — L. : Nac. un-t "L'vivs'ka politehnika", 2007. — S. 13–16.
2. *Suberljak O.* Vplyv kompozycijnogo i tehnologichnogo faktoriv na proces oderzhannja polivinpirolidon-2-gidroksietylmetakrylatnyh fotopolimeriv / O. Suberljak : materialy nauk.-tehn. konf. ["Postup v naftogazopererobnij ta naftohimichnij promyslovosti"], (L'viv, 11–14 veres. 2007 r.). — L. : Nac. un-t "L'vivs'ka politehnika", 2007. — S. 260–262.

3. *Sul'fonatni* prysadky dlja motornyh olyv na osnovi alkilbenzoliv ceolitnogo alkiluvannya / [K. I. Patryljak, V. M. Antonov, V. A. Bortyshevs'kyj, I. I. Mishunina] // Katalyz y neftehymija. — 2005. — № 13. — S. 32—36.
4. *Tehnichnyj* reglament shhodo vymog do avtomobil'nyh benzyniv, dyzel'nogo, sudnovyh ta kotel'nyh palyv. — Rezhym dostupu : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-%D0%BF>.
5. GOST 2177–99. Nefteprodukty. Metody opredelenija frakcionnogo sostava. — Vved. 2001—01—01. — Minsk : Izd-vo standartov, 1999. — 23 s.
6. DSTU GOST 33–2003. Prozori ta neprozori ridyny. Vyznachennja kinematychnoi' v'jazkosti i rozrahunok dynamichnoi' v'jazkosti. — [Chynnyj vid 2006—01—07]. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 2003. — 20 s.
7. GOST 13380–81. Nefteprodukty. Metod opredelenija mikroprimesej sery. — Vved. 1982—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1981. — 19 s.
8. GOST 5985–79. Nefteprodukty. Metod opredelenija kisljotnosti i kisljotnogo chisla. — Vved. 1980—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1979. — 8 s.
9. GOST 20287–91. Nefteprodukty. Metody opredelenija temperatur tekuchesti i zastyvanija. — Vved. 1992—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1991. — 9 s.
10. GOST 22254–92. Toplivo dizel'noe. Metod opredelenija predel'noj temperatury fil'truemosti na holodnom fil'tre. — Vved. 1993—01—01. — M. : Izd-vo standartov, 1992. — 14 s.
11. GOST 1461–75. Neft' i nefteprodukty. Metod opredelenija zol'nosti. — Vved. 1976—01—07. — M. : Izd-vo standartov, 1975. — 7 s.
12. DSTU 4063–2001. Benzyny avtomobil'ni. Tehnichni umovy : [Chynnyj vid 2004—01—01]. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 2001 — 9 s.
13. DSTU 4839:2007. Benzyny avtomobil'ni pidvyshhenoi' jakosti. Tehnichni umovy : [Chynnyj vid 2008—01—01]. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 2007. — 14 s.

УДК 677.027.625.15

Олександра ШВЕЦЬ

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТКАНИН ІЗ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН

Досліджено фізико-механічні та теплофізичні властивості тканин із базальтових волокон. Запропоновано класифікацію тканин із базальтових волокон за теплофізичними властивостями.

Ключові слова: тканина, базальтові волокна, фізико-механічні властивості, теплофізичні властивості.

© Олександра Швець, 2014

Швец А. Теплофизические свойства тканей из базальтовых волокон. Исследованы физико-механические и теплофизические свойства тканей из базальтовых волокон. Предложена классификация тканей из базальтовых волокон по теплофизическим свойствам.

Ключевые слова: ткань, базальтовые волокна, физико-механические свойства, теплофизические свойства.

Постановка проблеми. Формування асортименту текстильних полотен спеціального призначення з базальтових волокон обумовлює необхідність дослідження їх теплофізичних властивостей. На вітчизняному ринку теплостійких полотен спеціального призначення найбільш відомі такі:

- із *азбестових* волокон (мають канцерогенний вплив на здоров'я людини, через що заборонені для виробництва в країнах Європейського союзу з 2005 р. [1]);

- зі *скловолокон* (характерна особливість – низька робоча температура скляного волокна (до +400 °С) та низька температура спікання (+600 °С);

- із *поліефірних* вогнетривких волокон (матеріалу властиві низька робоча температура (від –60 до +170 °С) та низька температура плавлення (+260 °С) порівняно з базальтовим волокном. Ці тканини для набуття вогнетривких властивостей потребують обробки спеціальними апретами [2; 3].

Робоча температура базальтових волокон перебуває в межах від –260 до +600 °С, а температура спікання +1050 °С. Незважаючи на важливість зазначених факторів, споживчі властивості тканин із базальтових волокон, зокрема теплофізичні, під час формування асортименту тканин спеціального призначення в Україні не враховувалися в повному обсязі. Роботи в цій галузі мають несистемний характер. Особливу увагу приділено технології одержання базальтових волокон тканин з них вченими Р. В. Кіболом, В. І. Трефіловим, О. Г. Новицьким та ін. [4–7]. Окремо досліджено способи одержання та властивості базальтових волокон і нетканих матеріалів з них [8–11]. Однак дослідження теплофізичних властивостей, формування класифікації, а також розширення сфер застосування тканин із базальтових волокон потребують подальшого розвитку, що і є *метою роботи*.

Матеріали та методи. Дослідження властивостей тканин із базальтових волокон проведено в аналітично-дослідній випробувальній лабораторії "Текстиль-ТЕСТ" Головного науково-дослідного інституту метрології, сертифікації та управління якістю (ГНДІМС), який перебуває в структурі Київського національного університету технологій та дизайну (КНУТД).

Об'єкти дослідження – два види тканин із базальтових волокон виробництва ЗАТ "Біличський завод "Теплозвукоізоляція" (смт Коцюбинське Київської обл.). Випробувано 30 зразків кожного з двох ва-

ріантів, 15 з яких вирізані в напрямку основи, 15 – у напрямку піткання (утоку). Обидва варіанти тканин виготовлено полотняним переплетенням, за обробленням вони є суровими, а відрізняються одна від одної за фізичними параметрами (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика тканин із базальтових волокон

Параметр	Варіант 1	Варіант 2
Ширина, см	170.0	149.7
Товщина, мм	0.64	0.27
Поверхнева густина, г/м ²	456.0	258.0
Лінійна густина, г/м	776.0	386.0

Для оцінки фізико-механічних властивостей тканин досліджено показники розривного навантаження і подовження при розриві [12], роздирального навантаження [13]; теплостійких – термостійкість [14], зміни розмірів в середовищі гарячого повітря [15], вогнестійкість [16].

Методи дослідження показників властивостей тканин із базальтових волокон ідентичні методам для технічних тканин.

Випробувальне обладнання атестоване, засоби виміральної техніки повірені, про що свідчать атестати, свідоцтва та тавра. Похибка лінійки металевої 500 мм становить 0.2 мм ($\pm 0.04\%$); вагів лабораторних ВЛР – 1, 3 кл. – ± 10.0 мг ($\pm 5\%$); вагів лабораторних ВЛР – 200, 2 кл. – ± 0.10 мг ($\pm 0.05\%$); розривної машини КТ – 7010AZ становить 0–100 кгс $\pm 1\%$; розривної машини РТ – 250М-2 становить 0–250 кгс $\pm 1\%$; товщиноміру ТЭМ-1 – ± 0.01 мм ($\pm 0.1\%$); секундоміру механічного – 0.2 с ($\pm 0.6\%$); максимальна температура шафи сушильної електричної круглої становить 200 °С.

Результати дослідження. Первинні елементи, з яких складаються текстильні вироби, – це волокна, що є основним чинником властивостей тканини та основною класифікаційною ознакою. За складом досліджувані види тканин є однорідними – складаються з одного виду волокон (базальтових). Не менш важливим фактором формування властивостей тканин є їхня будова, яка залежить від вихідної сировини та способу виробництва. Оскільки переплетення обох видів тканин є однаковим (полотняним), то досліджувані зразки є подібними. Проте товщина та поверхнева й лінійна густина тканини *варіанта 1* були майже в два рази вищі, ніж *варіанта 2*, що зумовлено фізичними властивостями базальтових волокон, із яких виготовлено досліджувані тканини. На тлі поставленої мети, одне із завдань – дослідження взаємозв'язку між фізико-механічними та теплостійкими властивостями тканин.

Результати дослідження фізико-механічних властивостей тканин спеціального призначення з базальтових волокон наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

**Фізико-механічні властивості досліджуваних тканин
з базальтових волокон**

Найменування показника	Варіант 1	Варіант 2
Розривне навантаження, Н:		
– за основою	2719.0	1256.0
– за пітканням	3140.0	1326.0
Подовження при розриві, %:		
– основи	2.0	2.0
– піткання	2.1	1.9
Роздиральне навантаження, Н:		
– за основою	230.0	74.0
– за пітканням	275.0	61.0

За результатами досліджень встановлено, що розривне навантаження за пітканням обох видів тканин перевищує цей показник за основою, а найбільше зусилля, яке витримує випробувальна смужка тканини *варіанта 1* до розриву, за основою та за пітканням у два рази перевищує показники тканини *варіанта 2*. Отже, більш товста та щільна тканина має вищі показники розривного навантаження. Зберігається також і співвідношення параметрів: товщина тканини *варіанта 1* більше ніж у два рази перевищує товщину тканини *варіанта 2*, відповідно отримані дані щодо розривного навантаження за основою і за пітканням.

Подовження при розриві за основою та пітканням обох видів досліджуваних тканин є подібним і становить майже 2 %. Це дає підстави стверджувати, що на цей показник товщина, лінійна та поверхнева густина тканин із базальтових волокон впливає незначною мірою. Тканини з базальтових волокон мають невелику здатність змінювати довжину випробувальної смужки внаслідок розтягнення до розриву.

Результати дослідження теплостійких властивостей тканин спеціального призначення з базальтових волокон наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Теплостійкі властивості досліджуваних тканин з базальтових волокон

Найменування показника	Варіант 1	Варіант 2
Термостійкість, %:		
– за основою	99	101
– за пітканням	100	100
Зміна розмірів в середовищі гарячого повітря, %:		
– основи	0	-0.1
– піткання	-0.1	-0.1
Вогнестійкість:		
– час залишкового горіння, с	Горіння відсутнє	
– наявність поверхневого спалаху	Відсутнє	
– довжина обвугленої частини, мм	Не обвуглюється	

Термостійкість тканин за основою та пітканням майже ідентична. Позитивним є те, що значення товщини, поверхневої та лінійної густини тканини не впливає на її термостійкість. Це розширює сфери використання різних за своєю товщиною, відносною масою та міцністю тканин із базальтових волокон як термостійкого матеріалу.

Розміри обох варіантів досліджуваних тканин у середовищі гарячого повітря залишаються майже незмінними; під час визначення вогнестійкості тканин горіння та поверхневий спалах були відсутніми, тканина не обвуглювалася.

Згідно з результатами дослідження розривне навантаження (табл. 4) обох варіантів тканин до та після витримування елементарних проб у термостаті за температури 160 °С протягом двох годин залишалось практично незмінним.

Таблиця 4

Зміна розривного навантаження тканин під дією температури 160 °С

Варіант тканини	Значення показника розривного навантаження			
	до		після	
	витримування при підвищеній температурі			
	Н	%	Н	%
<i>Варіант 1</i>				
– за основою	2719.0	100.0	2691.8	99.0
– за пітканням	3140.0	100.0	3140.0	100.0
<i>Варіант 2</i>				
– за основою	1256.0	100.0	1256.0	100.0
– за пітканням	1326.0	100.0	1326.0	100.0

На основі отриманих результатів і наведених закономірностей можна класифікувати тканини з базальтових волокон відповідно до їх теплофізичних властивостей на такі групи: *вогнестійкі* (на прикладі показника розривного навантаження під дією високої температури); *вогнетривкі* (на прикладі показника зміни розмірів у середовищі гарячого повітря); *полум'яопірні* (на прикладі показників часу залишкового горіння, наявності поверхневого спалаху, довжини обвугленої частини).

У табл. 5 запропоновано класифікацію тканин із базальтових волокон за теплофізичними властивостями.

Таблиця 5

Групи тканин із базальтових волокон за теплофізичними властивостями

Назва групи	Визначення
Вогнестійкі	Тканини з базальтових волокон, що здатні зберігати фізико-механічні властивості під дією високої температури
Вогнетривкі	Тканини з базальтових волокон, що здатні протистояти впливу високих температур, не загоряючись і не змінюючи своєї форми та стану
Полум'яопірні (полум'ясповільнені)	Тканини з базальтових волокон, що здатні сповільнювати, обмежувати або блокувати від горіння

Висновки. Доведено, що значення товщини, поверхневої та лінійної густини тканини з базальтових волокон не впливає на її термостійкість. Розроблено класифікацію тканин із базальтових волокон за теплофізичними властивостями, поділяючи їх на групи: *вогнестійкі, вогнетривкі, полум'яопірні (полум'ясповільнені)*.

Перспективами подальших досліджень є вивчення водонепроникності, повітропроникності, стійкості до розсування та обсіпання, жорсткості тканин із базальтових волокон, урахування особливостей конструкції виробів із них.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *France Calls For Worldwide Asbestos Ban // Industry Week.* — 2006. — № 25. — Р. 22—28.
2. *Петухов Б. В.* Полиэфирные волокна / Б. В. Петухов. — М. : Химия, 1976. — 246 с.
3. *Термо- и огнезащитные ткани для спецодежды / Е. П. Лаврентьева, В. В. Дьяченко, М. П. Михайлова и др. // Текстильная пром-сть.* — 2010. — № 11. — С. 54—57.
4. Пат. 10948 Україна, МПК СОЗВ 37/00. Спосіб одержання базальтового волокна / Кобол В. Ф. ; заявник та власник патенту Кобол В. Ф. — № 94061658 ; заявл. 18.06.1993 ; опубл. 25.12.1996, Бюл. № 4/1996.
5. Пат. 21887 Україна, МПК СОЗВ 37/01. Спосіб виготовлення неперервного волокна із розплаву базальтових гірських порід / Трефілов В. І., Сергеев В. П., Махова М. Ф. ; заявник та власник патенту Трефілов В. І., Сергеев В. П. — № 93101011 ; заявл. 24.02.1993 ; опубл. 30. 04. 1998, Бюл. № 2/1998.
6. *Новицький О. Г.* Дослідження та удосконалення процесів отримання базальтових волокон та виробів на їх основі: дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.17.08 "Процеси та обладнання хімічної технології" / Олександр Геннадійович Новицький. — К. : НТУУ "КПІ", 2006. — 156 с.
7. *Личаківський О. М.* Удосконалення технології виготовлення базальтових тканин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.19.03 "Технологія текстильних матеріалів" / Олександр Миколайович Лисаківський. — К. : КНУТД, 2004. — 21 с.
8. *Получение и свойства теплоизоляционных изделий из базальтового штапельного волокна и минеральной связки / А. И. Рожанский, Н. М. Радчук, Н. В. Городова и др. // Волокнистые материалы из базальтов Украины.* — 1991. — № 6. — С. 32—37.
9. *Ровенский Ю. С.* Нетканые ленты из базальтовых волокон / Ю. С. Ровенский, З. А. Ивницкая // Волокнистые материалы из базальтов Украины. — 1991. — № 10. — С. 4—7.
10. *Тищенко В. Г.* Тонкі мінеральні волокна з базальту / В. Г. Тищенко, Л. М. Селезнев. — К. : Знання, 1975. — 21 с.
11. *Обзор рынка материалов из непрерывного базальтового волокна в России.* — Режим доступа : <http://www.infomine.ru>.

12. ГОСТ 29104.4–91. Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. — Введ. 01—01—93. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 6 с.
13. ГОСТ 29104.5–91. Ткани технические. Методы определения раздирающей нагрузки. — Введ. 01—01—93. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 6 с.
14. ГОСТ 29104.14–91. Ткани технические. Метод определения термостойкости. — Введ. 01—01—93. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 3 с.
15. ГОСТ 29104.9–91. Ткани технические. Метод определения изменения размеров в горячем воздухе. — Введ. 01—01—93. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 5 с.
16. ДСТУ 4043–2001. Матеріали текстильні для штор і занавісок. Метод визначення характеристики горіння. — [Чинний від 01—01—2001]. — К. : Держспоживстандарт, 2001. — 11 с.

Стаття надійшла до редакції 04.02.2014.

Shvets O. Thermophysical properties of fabrics of basalt fibers.

Background. Forming of assortment of of basalt fiber's fabrics of special purpose necessitates the research of their thermo-physical properties. Known in the domestic market heat-resistant fabrics of asbestos, glass and polyester fibers are characterized by low operating temperature and low temperature sintering compared with basalt fiber and carcinogenic effect. Research of thermo-physical properties of basalt fiber's fabrics, forming the classification of basalt fiber's fabrics and expanding their scope require further development.

Material and methods. Two types of basalt woven fabrics produced at ZAT "Belitchskiy plant "Teplozvukoizoliaciya" (Kotsiubinskoe, Kiev region) were used as an object of research. The following indicators were used to evaluate the thermal properties: breaking load (N), breaking elongation (%), thermal resistance (%), resizing change of dimensions in a hot air environment (%), fire resistance (time of remaining combustion, presence of a flame at surface, the length of charred part). The methods of study of indicators are standardized.

Results. According to the results of the study of physical and mechanical properties of fabrics the thickness of the first type of fabric is 0.64 mm, which is twice as large as the thickness of the second type of fabric (0.27 mm), the breaking load in the warp of the first type of fabric is 2719.0 N and breaking load in the warp of the second type of fabric is almost doubled (1256.0 N). Breaking elongation in the warp and in the weft of both types of fabrics are similar and are within 2 %. According to the results of the study the thermal resistance of fabrics in the warp and in the weft are identical; the dimensions of fabrics in a hot air environment remain almost unchanged (–0.1–0 %); when studying the fire resistance of both types of fabrics, there was no combustion, there was no spark on surface and the fabric did not get charred.

Conclusion. It is proved that the values of thickness, surface and linear density of basalt fiber's fabrics do not affect its thermal stability. It is developed the classification of fabrics of basalt fibers according to their thermo-physical properties (thermal proof, fireproof, fire resistant). Future considerations for research in this field: study of water penetration, breath ability, resistance to expansion, resistance to powdering of particles and rigidity of basalt woven fabrics, taking into account the particularities of the construction of the product from the fabrics of basalt fibers.

Keywords: fabric, basalt fibers, physical and mechanical properties, heat-resistant properties.

REFERENCES

1. *France Calls For Worldwide Asbestos Ban* // *Industry Week*. — 2006. — № 25. — P. 22—28.
2. *Petuhov B. V. Polijefirnye volokna* / B. V. Petuhov. — M. : Himija, 1976. — 246 s.
3. *Termo- i ognезashhitnye tkani dlja specodezhdy* / E. P. Lavrent'eva, V. V. D'jachenko, M. P. Mihajlova i dr. // *Tekstil'naja prom-st'*. — 2010. — № 11. — S. 54—57.
4. Pat. 10948 Ukrai'na, MPK SO3V 37/00. Sposib oderzhannja bazal'tovogo volokna / Kobol V. F. ; zajavnyk ta vlasnyk patentu Kobol V. F. — № 94061658 ; zajavl. 18.06.1993 ; opubl. 25.12.1996, Bjul. № 4/1996.
5. Pat. 21887 Ukrai'na, MPK SO3V 37/01. Sposib vygotovlennja neperervnogo volokna iz rozplavu bazal'tovyh girs'kyh porid / Trefilov V. I., Sergjejev V. P., Mahova M. F. ; zajavnyk ta vlasnyk patentu Trefilov V. I., Sergjejev V. P. — № 93101011 ; zajavl. 24.02.1993 ; opubl. 30. 04. 1998, Bjul. № 2/1998.
6. *Novyc'kyj O. G. Doslidzhennja ta udoskonalennja procesiv otrymannja bazal'tovyh volokon ta vyrobiv na i'h osnovi: dys. ... kand. tehn. nauk : spec. 05.17.08 "Procesy ta obladnannja himichnoi' tehnologii"* / Oleksandr Gennadijovych Novyc'kyj. — K. : NTUU "KPI", 2006. — 156 s.
7. *Lychakivs'kyj O. M. Udoskonalennja tehnologii' vygotovlennja bazal'tovyh tkanyn : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.19.03 "Tehnologija tekstyl'nyh materialiv"* / Oleksandr Mykolajovych Lysakivs'kyj. — K. : KNUTD, 2004. — 21 s.
8. *Poluchenie i svojstva teploizoljacionnyh izdelij iz bazal'tovogo shtapel'nogo volokna i mineral'noj svjazki* / A. I. Rozhanskij, N. M. Radchuk, N. V. Gorodova i dr. // *Voloknistye materialy iz bazal'tov Ukrainy*. — 1991. — № 6. — S. 32—37.
9. *Rovens'kij Ju. S. Netkanye lenty iz bazal'tovyh volokon* / Ju. S. Rovens'kij, Z. A. Ivnickaja // *Voloknistye materialy iz bazal'tov Ukrainy*. — 1991. — № 10. — S. 4—7.
10. *Tyshhenko V. G. Tonki mineral'ni volokna z bazal'tu* / V. G. Tyshhenko, L. M. Seleznev. — K. : Znannja, 1975. — 21 s.
11. *Obzor rynku materialov iz nepreryvnogo bazal'tovogo volokna v Rossii*. — Rezhim dostupa : <http://www.infomine.ru>.
12. GOST 29104.4-91. Tkani tehnicjeskie. Metod opredelenija razryvnoj nagruzki i udlinenija pri razryve. — Vved. 01—01—93. — M. : Izd-vo standartov, 1992. — 6 s.
13. GOST 29104.5-91. Tkani tehnicjeskie. Metody opredelenija razdirajushhej nagruzki. — Vved. 01—01—93. — M. : Izd-vo standartov, 1992. — 6 s.
14. GOST 29104.14-91. Tkani tehnicjeskie. Metod opredelenija termostojkosti. — Vved. 01—01—93. — M. : Izd-vo standartov, 1992. — 3 s.
15. GOST 29104.9-91. Tkani tehnicjeskie. Metod opredelenija izmenenija razmerov v gorjachem vozduhe. — Vved. 01—01—93. — M. : Izd-vo standartov, 1992. — 5 s.
16. DSTU 4043-2001. Materialy tekstyl'ni dlja shtor i zavisok. Metod vyznachennja harakterystyky gorinnja. — [Chynnyj vid 01—01—2001]. — K. : Derzhspozhyvstandart, 2001. — 11 s.

**Людмила АНДРІЄВСЬКА,
Олена МОКРОУСОВА,
Едуард КАСЬЯН**

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПАПЕРУ САНІТАРНО- ГІГІЄНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Проаналізовано розроблені математичні моделі залежності показників властивостей паперу санітарно-гігієнічного призначення (СГП) від технологічних параметрів процесу його виготовлення. Оптимізовані параметри процесу виготовлення дають можливість отримати папір СГП привабливого зовнішнього вигляду, високої міцності та з достатніми функціональними властивостями.

Ключові слова: папір санітарно-гігієнічного призначення, споживчі властивості, флоатація, математичне моделювання.

Андреевская Л., Мокроусова Е., Касьян Э. Моделирование показателей качества бумаги санитарно-гигиенического назначения. Проанализированы разработанные математические модели зависимости показателей свойств бумаги санитарно-гигиенического назначения (СГН) от технологических параметров процесса ее изготовления. Оптимизированные параметры процесса изготовления позволяют получить бумагу СГН привлекательного внешнего вида, высокой прочности и с достаточными функциональными свойствами.

Ключевые слова: бумага санитарно-гигиенического назначения, потребительские свойства, флоатация, математическое моделирование.

Постановка проблеми. Із інтенсивним сучасним розвитком мереж швидкого харчування, готельно-ресторанного бізнесу та підвищення культури населення попит на паперову продукцію санітарно-гігієнічного призначення (СГП) стрімко зростає. Саме тому на сьогодні є актуальним поліпшення споживчих властивостей і зростання конкурентоспроможності продукції СГП.

У дослідженнях вчених щодо проблеми виготовлення паперових виробів СГП із заданими властивостями увага приділена лише окремим параметрам [1]. При цьому майже не досліджувався комплексний вплив параметрів виготовлення та компонентів паперової маси (особливо з макулатури) на якість виробів. Попередніми дослідженнями встановлено, що параметри технологічного процесу та склад паперової маси відіграють важливу роль у формуванні найважливіших властивостей паперу СГП, серед яких є білість, вбирна здатність, механічна міцність [2]. Саме ці властивості обумовлюють високі експлуатаційні вимоги споживача. Із технологічної точки зору, забезпечення достатнього рівня білості, міцності, вбирної здатності є можли-

вим за рахунок використання процесів облагороджування макулатурної маси методом флотації з використанням композиції флотореагентів із додаванням поліакриламиду (ПАА) [3].

Застосування ПАА у флотаційному очищенні сприяє інтенсивному відділенню забруднюючих часток (фарби, проклеювальних речовин, сторонніх включень), забезпечуючи зростання показника білості. ПАА завдяки полімерній структурі на стадії формування паперового полотна приводить до підвищення механічної міцності паперу. Важливе значення в процесі облагородження макулатурної маси має час флотаційного оброблення, який повинен забезпечити взаємодію всіх компонентів на оптимальному рівні.

Цілеспрямованим регулюванням вмісту компонентів і технологічних параметрів можна виготовляти папір СГП з оптимальним рівнем споживчих властивостей. Однак залишається невирішеним питання підвищення його експлуатаційних властивостей.

Мета дослідження – оптимізація параметрів технології виготовлення паперу СГП та розроблення математичних моделей для виготовлення продукції з прогнозованими властивостями.

Матеріали та методи. *Об'єкт* дослідження – папір СГП, виготовлений із застосуванням флотаційного очищення з додаванням ПАА.

Предмет дослідження – властивості паперу СГП з урахуванням зміни технологічних параметрів і складу його отримання.

Серед раціональних способів оптимізації технологічних процесів з кількома вхідними змінними є багатокритеріальний метод, оснований на узагальненій функції бажаності за отриманими поліноміальними моделями [4; 5]. На відміну від існуючих раніше підходів до планування експерименту з автоматичною обробкою експериментальних даних, багатокритеріальна оптимізація уможливорює отримати значення параметрів технологічного процесу та складу паперової композиції, які відповідають компромісним і бажаним значенням вихідних змінних.

У роботі використано центральне композиційне рототабельне планування (ЦКРП) та багатокритеріальну оптимізацію [5; 6]. Із метою виявлення оптимальних параметрів процесу виготовлення паперу СГП та їх впливу на показники якості застосовано рототабельний план другого порядку Бокса-Хантера (*табл. 1*) і відповідне програмне забезпечення (STAT-SENS).

Таблиця 1

План ЦКРП 2-го порядку в кодованій формі

Фактор	Експериментальна точка *														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X_1	-	+	-	+	-	+	-	+	-1.682	+1.682	0	0	0	0	0
X_2	-	-	+	+	-	-	+	+	0	0	-1.682	+1.682	0	0	0
X_3	-	-	-	-	+	+	+	+	0	0	0	0	-1.682	+1.682	0

* Відповідно до плану знаком "+" і "-" позначено рівні: верхній +1; нижній -1.

Для оптимізації параметрів технологічного процесу виготовлення паперу СГП та моделювання його властивостей вхідними змінними обрано:

X_1 – ступінь помелу, °ШР; X_2 – вміст поліакриламід, %; X_3 – час флотажного оброблення, хв.

Функціями відгуку в математичних моделях процесу виготовлення паперу СГП вибрано показники якості:

Y_1 – білість, %; Y_2 – капілярне всмоктування в середньому з двох напрямів, мм за 10 хв; Y_3 – руйнівне зусилля у машинному напрямі, Н.

Обрані фізико-механічні властивості паперу СГП визначено відповідно до НД. Похибка не перевищувала 5 %.

Моделювання процесу "технологія – властивість" у k -факторному просторі проведено використанням моделі 2-го порядку [6]:

$$\hat{y} = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k a_i x_i^2. \quad (1)$$

Для отримання наведеної моделі (1) використано ЦКРП. В основу цього плану покладено повний факторний експеримент типу 2^k , який після реалізації добудований до 2-го порядку із зірковим плечем 1.682 (див. *табл. 1*).

Статистична обробка моделі (1) передбачає перевірку значущості та її складових, виключення їх у разі незначущості з наступним перерахунком значень коефіцієнтів, що залишилися, і перевіркою адекватності моделі.

Для перевірки значущості коефіцієнтів математичної моделі (1) знайдено відношення $t\{a_j\}$ абсолютного значення коефіцієнта a_j до його похибки знаходження $s\{a_j\}$ і, порівнюючи його з теоретичним критерієм, прийнято рішення про значущість коефіцієнта. У математичній статистиці доведено, що кожне з таких відношень є випадковою величиною, яка має t -розподіл Стьюдента. Саме тому для перевірки гіпотези про значущість коефіцієнта a_j кожне з розрахованих відношень $t\{a_j\}$ порівнюється з теоретичним¹ значенням $t_{табл}[q, f]$, і якщо виконується умова:

$$t\{a_j\} = \frac{|a_j|}{s\{a_j\}} > t_{табл}[q\%, f], \quad (2)$$

то коефіцієнт a_j визнається значущим.

¹ Знаходять за таблицею розподілу Стьюдента.

Похибку знаходження коефіцієнта $s\{a_j\}$ розраховано за формулою:

$$s\{a_j\} = \sqrt{s^2\{a_j\}} = \sqrt{d_{jj}s_{експ}^2}, \quad (3)$$

де $s^2\{a_j\}$ – дисперсія² знаходження коефіцієнта a_j ; d_{jj} – відповідний діагональний елемент дисперсійної матриці D ; $s_{експ}^2$ – дисперсія відтворюваності експерименту, яка в позначеннях у розрахована за формулою:

$$s_{експ}^2 = \frac{1}{n(m-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2. \quad (4)$$

Адекватність моделі (1) визначається за формулою:

$$F_p = \frac{S_{ад}^2}{S_{експ}^2} \leq F_{табл} [q\%, f_{ад}, f_{експ}], \quad (5)$$

$$\text{де } s_{ад}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-l}; f_{y-\bar{y}} = n-1; f_{ад} = n-l; s_{експ}^2 = \frac{1}{n(m-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2.$$

Для оптимізації складу, що характеризується m -показниками якості, використано функцію бажаності Φ :

$$\Phi = \sqrt[m]{d_1 d_2 \dots d_m}, \quad (6)$$

де d_i ($i = 1, 2, \dots, m$) – часткова функція бажаності i -того показника якості y_i .

Максимум функції бажаності Φ , побудованої за (6), відповідає оптимальному складу \bar{x}^{opt} , який має найкращі компромісні значення показників якості y_i ($i = 1, 2, \dots, m$).

Відповідно до характеристики плану його центр міститься в точці з координатами X_1, X_2, X_3 (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика плану

Характеристика	$x_1, \text{°ШР}$	$x_2, \%$	$x_3, \text{ХВ}$
Нульовий рівень	35	0.17	20
Інтервал варіювання	5	0.07	10
Верхній рівень	40	0.24	30
Нижній рівень	30	0.10	10

Розрахунки та побудова оптимальних областей виконані за допомогою програми *Statistica 6.1* [7].

² Квадрат похибки.

Результати дослідження. Результати поставленого експерименту за планом *табл. 1* із урахуванням центра плану та інтервалів варіювання наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Результати експерименту та отримані вихідні змінні

Вихідні змінні	Експериментальна точка														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Y_1	54	54	50	43	51	57	44	38	54	52	67	54	56	49	65
Y_2	24	29	27	22	29	19	20	17	31	17	33	27	38	20	31
Y_3	5	3	4.4	2.5	5.4	3.7	3.3	2.1	4.8	3.8	5.4	2.7	3.6	3.5	3.9

Результати комп'ютерних розрахунків, похибки експерименту, значущість коефіцієнтів отриманих регресійних рівнянь і адекватність їх експериментальним даним наведено в *табл. 4* та *5*.

Таблиця 4

Коефіцієнти та розрахункові значення критерію

a_{ij}	Модель – \hat{y}_1		Модель – \hat{y}_2		Модель – \hat{y}_3	
	A_{ij}	t_p	A_{ij}	t_p	A_{ij}	t_p
a_0	63.07	29.484	32.535	15.198	4.1533	17.161
a_1	2.26	3.887	2.5539	4.3829	0.50246	7.6279
a_2	4.62	7.942	1.8028	3.0939	0.4846	7.3567
a_3	1.82	3.127	2.4663	4.2325	0.13391	2.0329
a_{12}	–	–	–	–	–	–
a_{13}	–	–	–	–	–	–
a_{23}	–	–	–	–	–	–
a_1^2	–3.61	4.1297	–4.2967	4.9091	–0.054167	1.72936
a_2^2	–2.08	2.378	–2.7058	3.0914	–0.091415	1.92388
a_3^2	–6.03	6.89	–2.4701	2.8221	–0.12677	2.2812

Таблиця 5

Визначення адекватності моделі експериментальним даним

Моделі	y_1	y_2	y_3
Критерій Стюдента табличний – t_T	1.7	1.7	1.7
Критерій Фішера табличний – F_T	4.34	4.34	4.34
Критерій Фішера розрахунковий – F_p	3.6511	3.2613	2.0853

Після реалізації такого факторного експерименту отримано математичні моделі для кожної вихідної змінної, які адекватно описують процес виготовлення паперу й мають такий вигляд:

$$\hat{y}_1 = 63.07 + 2.26X_1 + 4.62X_2 + 1.82X_3 - 3.61X_1^2 - 2.08X_2^2 - 6.036X_3^2; \quad (7)$$

$$\hat{y}_2 = 32.54 + 2.55X_1 + 1.80X_2 + 2.47X_3 - 4.30X_1^2 - 2.71X_2^2 - 2.47X_3^2; \quad (8)$$

$$\hat{y}_3 = 4.15 + 0.50X_1 + 0.486X_2 + 0.13X_3 - 0.05X_2X_3 - 0.09X_1^2 - 0.13X_3^2, \quad (9)$$

де \hat{y}_i – прогнозовані значення вихідної змінної за j -тою моделлю.

Оскільки розрахункові значення критерію Фішера є меншими за їх табличні (при рівні значущості 0.05), то отримані моделі адекватно описують параметри технологічного процесу виготовлення паперу СГП.

Як видно з рівнянь регресії (7) – (9), зростання кожного з трьох факторів процесу виготовлення паперу СГП по-різному впливає на якість продукції (табл. 6).

Таблиця 6

Приведені (питомі) коефіцієнти регресії

Вихідні параметри	a_0	a_1	a_2	a_3
Білість, %	1	0.036	0.073	0.029
Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямів, мм за 10 хв	1	0.078	0.055	0.076
Руйнівне зусилля у машинному напрямі, Н	1	0.121	0.117	0.032

На показник білості паперової маси позитивно впливають усі три досліджувані фактори, причому найбільший вплив мають x_2 та x_1 , тобто вміст поліакриламідів та ступінь помелу.

При підвищенні вмісту поліакриламідів в композиції посилюється процес флотаційного очищення, що поліпшує білість паперу. Покращенню цього показника також сприяють підвищення гомогенності (однорідності) макулатурної маси (внаслідок збільшення ступеня помелу) та зростання тривалості флотаційного оброблення.

Капілярне всмоктування зростає при підвищенні пористості паперу, тобто покращенні його пористої структури. Цей показник істотно залежить від розміру частинок макулатурної маси (фактор x_1) та рівномірності їх укладання, яка залежатиме від ефективності флотаційного оброблення (фактор x_3).

Міцність паперової стрічки, що характеризується показником руйнівного зусилля у машинному напрямі, залежить від гомогенності частинок паперової маси (фактор x_1) та від вмісту поліакриламідів (фактор x_2), який в цьому випадку внаслідок своєї полімерної природи спричиняє також структурувальний, тобто зшиваючий вплив, підвищуючи таким чином число контактів між окремими частинками та волокнами паперової маси.

Аналізуючи вплив факторів виготовлення паперу СГП на властивості продукції можна відмітити, що найбільш вагомими є фактори x_1 і x_2 , які інтенсивно впливають на ефективність виготовлення паперу, фактор x_3 є дещо менш вагомим для всіх вихідних змінних, зокрема для Y_2 і Y_3 .

Шляхом регресійного аналізу даних математичних моделей отримано значення параметрів процесу виготовлення паперу СГП у кодіваних одиницях і натуральних величинах, за яких кожна з функцій відгуку, тобто кожен із показників, набуває максимальних значень Y_{\max} (табл. 7).

Фактори та показники виготовлення паперу СГП

Показник паперу	Кодовані			Натуральні			Y _{max}
	X ₁	X ₂	X ₃	x ₁ , °ШР	x ₂ , %	x ₃ , хв	
Білість, %	0.19	0.99	0.08	36.0	0.24	20.80	66.77
Капілярне всмоктування в середньому з двох напрямів, мм за 10 хв	0.30	0.32	0.50	36.5	0.19	25.00	32.83
Руйнівне зусилля у машинному напрямі, Н	0.99	0.99	0.99	40.0	0.24	29.90	5.13

Максимальному значенню кожної вихідної змінної відповідають різні параметри процесу виготовлення паперу. При цьому розбіжність цих параметрів досить значна, що свідчить про їхній індивідуальний вплив на виготовлення і якість паперу СГП. Проте значущість усіх вихідних змінних (ступеня виготовлення паперу) є рівновеликою, тобто всі три показники є дуже важливими для ефективного виконання процесу.

На *рис. 1* наведено діаграми кривих для однакових значень вихідних змінних $Y_1 - Y_3$ для факторів x_1 та x_2 при фіксованому факторі x_3 , значення якого наведено в *табл. 4*.

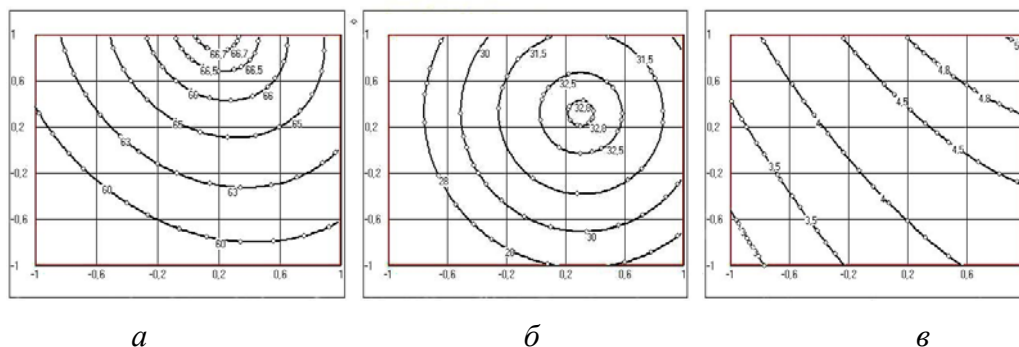


Рис. 1. Криві для однакових значень вихідних змінних: *a* – Y_1 ; *б* – Y_2 ; *в* – Y_3

Вирішення задачі максимуму окремо для кожного показника процесу виготовлення паперу СГП показало, що оптимальним значенням кожної функції відгуку відповідають різні значення параметрів процесу. При цьому вагомість кожного з показників процесу виготовлення паперу є майже рівною, що унеможливує провести оптимізацію за якимось одним найважливішим параметром, наприклад показником білості чи показником капілярного всмоктування.

Поставлену задачу багатокритеріальної оптимізації можна вирішити за допомогою методу справедливого компромісу, за яким визначають раціональну чи компромісну область параметрів процесу, в межах якої отримують вихідні змінні, що задовольняють усім зазначеним вимогам. Оптимум параметрів, що досягається з урахуванням виконання цих умов, як правило, називають рівноважним [6]. Зва-

жаючи на те, що всі три фактори процесу є рівновагомими, інтервал їх змінювання слід варіювати в межах плану експерименту (від -1.68 до $+1.68$ у кодованих одиницях). Вагомість кожної вихідної змінної приймаємо за 100 %.

За методом наближення до ідеального рішення задачу багатокритеріальної оптимізації зводять до задачі однокритеріальної, використовуючи як узагальнений критерій оптимізації так званий критерій Харингтона, або узагальнену функцію бажаності D .

Проведена на основі отриманих регресійних моделей багатокритеріальна оптимізація процесу виготовлення паперу уможливила визначити такі параметри, що задовольняють вимогам усіх вибраних функцій відгуку (рис. 2).

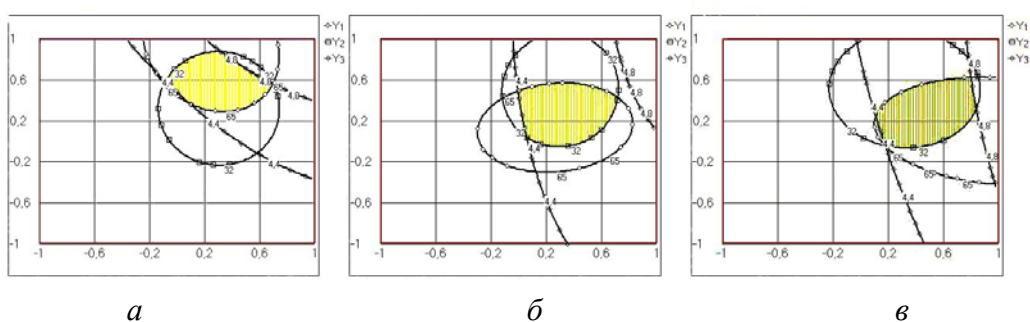


Рис. 2. Оптимальна область параметрів процесу та показників якості паперу за умови фіксованого фактора: а – X_3 ; б – X_2 ; в – X_1

Представлена оптимальна область параметрів виготовлення паперу охоплює досить широкий інтервал зміни цих параметрів, у межах якого забезпечуються стабільно високі показники якості паперу СГП при використанні цієї технології.

Оптимальні значення Y_{opt} показників якості паперу СГП досить тісно корелюють з експериментальними значеннями Y_{exp} цих показників (табл. 8).

Таблиця 8

Оптимальні фактори та показники процесу виготовлення паперу СГП

Характеристика рівня	Кодовані			Натуральні			Y_1 опт	Y_2 опт	Y_3 опт
	X_1	X_2	X_3	x_1 , °ШР	x_2 , %	x_3 , ХВ			
Оптимальний рівноважний	0.382	0.482	0.477	36.91	0.205	24.77	65.69	32.67	4.65
Оптимальний за критерієм Харингтона	0.374	0.498	0.436	36.87	0.204	24.36	65.60	32.72	4.63
Верхній оптимум	0.4	0.45	0.6	37.00	0.20	26.0	64.71	32.71	4.63
Нижній оптимум	0.3	0.5	0.4	36.50	0.21	24.0	65.76	32.72	4.59
Оптимальний	0.4	0.45	0.5	37.0	0.20	25.0	65.26	32.74	4.62
Оптимальний (експериментальні значення)				37.0	0.20	25.0	64.8	32.0	4.4

Оптимальними параметрами процесу виготовлення паперу СГП можна вважати: ступінь помелу – 37 °ШР; вміст поліакриламід – 0.20 %; час флоатаційного оброблення – 25 хв. В оптимальній області параметрів процесу виготовлення паперу (ступінь помелу – 36.5–37.0 °ШР; вміст поліакриламід – 0.20–0.21 %; час флоатаційного оброблення – 24–26 хв) досягаються високі показники його якості, що є дуже важливим для упровадження оптимізованих параметрів у виробництво.

Висновки. Оптимізовано склад і параметри технологічного процесу виготовлення паперу СГП, що уможливило отримати виріб привабливого зовнішнього вигляду (показник білості – 65.26 %), високої міцності (руйнівне зусилля під час розтягування в машинному напрямі – 4.62 Н) та достатніми функціональними властивостями (капілярне всмоктування з двох напрямів – 32.74 мм). Різниця між оптимальними результатами досліджень, отриманими експериментально та розрахованим методом, є незначною, що підтвердило ефективність дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Фролов М. В.* Производство санитарно-бытовых видов бумаги / М. В. Фролов, В. А. Горбушин. — М. : Лесная пром-сть, 1977. — 248 с.
2. *Андрієвська Л. В.* Оцінка якості паперової продукції санітарно-гігієнічного призначення / Л. В. Андрієвська, Т. Г. Глушкова, С. Ф. Пилипенко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2012. — № 1. — С. 164—170.
3. *Глушкова Т. Г.* Вплив процесу флоатації на показники якості паперу санітарно-гігієнічного призначення / Т. Г. Глушкова, Л. В. Андрієвська // Вісн. ДонНУЕТ. — 2009. — № 1. — С. 194—200.
4. *Федоров В. В.* Теорія оптимального експерименту (планування регресійних експериментів) / В. В. Федоров. — М. : Наука, 1971. — 356 с.
5. *Ахназарова С. Л.* Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. — М. : Высш. школа, 1985. — 327 с.
6. *Тихомиров В. Б.* Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. — М. : Легкая индустрия, 1974. — 263 с.
7. *Халафян А. А.* Statistica 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. — М. : Бином, 2007. — 512 с.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2013.

Andriyevska L., Mokrousova O., Kasyan E. Modeling quality index for paper products for sanitary purposes.

Background. Improving the competitiveness of paper products for sanitary purposes was made possible by improving the properties of the paper used for the production of these goods.

Ensuring a sufficient level of consumer properties of paper products for sanitary purposes was made possible by the use of refining processes waste paper supply by flotation using a composition with the addition of flotation reagents and polyacrylamide, additional grinding.

Material and methods. Regulation of properties of paper products for sanitary purposes was done and mathematical models that allow to produce products with predictable properties developed. Modeling quality of paper was performed by regression analysis.

Results. Factors influencing the selected technological parameters of the manufacturing process was the degree of milling pulp, concentration of polyacrylamide,

flotation processing time. The following indicators of consumer properties were selected as response function in the mathematical model of the process of manufacturing paper: whiteness, capillary suction from an average of two directions, destructive force in the machine direction.

Analyzing the impact of papermaking factors on properties of products can be seen that the most significant factors is the "degree of milling" and "concentration of polyacrylamide", which heavily influence the performance of papermaking, the factor "time of flotation processing" is somewhat less important for all output variables, including for capillary absorption and destructive force.

In a preferred area of papermaking process parameters (degree of milling – 36.5–37.0 °SR; concentration of polyacrylamide – 0.20–0.21 %; flotation processing time – 24–26 min) achieved high levels of quality paper that is very important for the implementation of the developed technology into production.

Conclusion. Optimized process parameters yield paper that has a good appearance (characterized by high levels of whiteness), high strength (destructive force during stretching in the machine direction) and sufficient functional properties (capillary suction in two directions).

Keywords: paper for sanitary purposes, consumer properties, flotation, mathematical modeling.

REFERENCES

1. *Frolov M. V.* Proizvodstvo sanitarno-bytovykh vidov bumagi / M. V. Frolov, V. A. Gorbuskin. — M. : Lesnaja prom-st', 1977. — 248 s.
2. *Andrijevs'ka L. V.* Ocinka jakosti paperovoi' produkcii' sanitarno-gigijenichnogo pryznachennja / L. V. Andrijevs'ka, T. G. Glushkova, S. F. Pylypenko // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2012. — № 1. — S. 164—170.
3. *Glushkova T. G.* Vplyv procesu flotacii' na pokaznyky jakosti paperu sanitarno-gigijenichnogo pryznachennja / T. G. Glushkova, L. V. Andrijevs'ka // Visn. DonNUET. — 2009. — № 1. — S. 194—200.
4. *Fedorov V. V.* Teorija optimal'nogo eksperimentu (planuvannja regresijnykh eksperimentiv) / V. V. Fedorov. — M. : Nauka, 1971. — 356 s.
5. *Ahnazarova S. L.* Metody optimizacii jeksperimenta v himicheskoi tehnologii / S. L. Ahnazarova, V. V. Kafarov. — M. : Vyssh. shkola, 1985. — 327 s.
6. *Tihomirov V. B.* Planirovanie i analiz jeksperimenta / V. B. Tihomirov. — M. : Legkaja industrija, 1974. — 263 s.
7. *Halafjan A. A.* Statistica 6. Statisticheskij analiz dannyh / A. A. Halafjan. — M. : Binom, 2007. — 512 s.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТОВАРІВ

УДК 631.563:635.14

**Олеся ПРИСС,
Аліна КУЛИК**

АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ ЗЕЛЕНІ ПЕТРУШКИ ДЛЯ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Доведено, що використання аграрного гідрогелю та антиоксидантів сприяє подовженню тривалості зберігання зелені петрушки на 40–55 діб, підвищує вихід товарної продукції на 26 % та максимально зберігає її біологічну цінність. Дослідженнями встановлено, що на перших етапах зберігання провідна роль у захисті зелені петрушки від стресу належить супероксиддисмутазі й каталазі, у подальшому – пероксидазі. Запропонований спосіб доповнює антирадикальне коло антиоксидантного захисту зелені петрушки та регулює нормальний метаболізм речовин при зберіганні.

Ключові слова: зберігання, зелень петрушки, гідрогель, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, малоновий діальдегід, антиоксиданти.

Присс О., Кулик А. Антиоксидантная защита зелени петрушки для длительного хранения. Доказано, что использование аграрного гидрогеля и антиоксидантов способствует продолжительности хранения зелени петрушки на 40–55 суток, повышает выход товарной продукции на 26 % и максимально сохраняет ее биологическую ценность. Исследованиями подтверждено, что на первых этапах хранения ведущая роль в защите зелени петрушки от стресса принадлежит супероксиддисмутазе и каталазе, в дальнейшем – пероксидазе. Предложенный способ дополняет антирадикальный круг антиоксидантной системы защиты зелени петрушки и регулирует нормальный обмен веществ при хранении.

Ключевые слова: хранение, зелень петрушки, гидрогель, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, малоновый диальдегид, антиоксиданты.

Постановка проблеми. Серед усіх зеленних овочів петрушка містить найбільше кальцію, заліза, фолієвої кислоти. Її цінність також

полягає у високому вмісті вітамінів (С, Е, тіаміну, рибофлавіну, нікотинової кислоти), β -каротину, хлорофілів, ефірних олій [1; 2].

Під час вегетації, після збирання, а особливо при зберіганні рослинна сировина піддається різноманітним стресам і реагує на це утворенням активних форм кисню, які можуть пошкоджувати клітини та призводити до втрат їх споживної цінності [3]. За нормальних умов у рослинах функціонує збалансована система антиоксидантного захисту, яка складається з низько- та високомолекулярних компонентів і здатна утилізувати надлишок активних форм кисню [4]. Найважливішими високомолекулярними антиоксидантами рослин є супероксиддисмутаза (СОД), пероксидаза й каталаза (КАТ) [5].

Проблемі зберігання зеленних овочів присвячено багато наукових праць [6–9], однак жоден із існуючих методів не дає змоги зберегти їх більше трьох тижнів. Одним із нових способів, який сприяє мінімальним втратам товарної якості та біологічної цінності зеленних овочів, є використання аграрного гідрогелю та антиоксидантів, тобто живильного розчину, який істотно подовжує тривалість зберігання [10]. Гідрогель – це гранули особливого полімеру, які поглинають до 250 разів більше води, ніж їхня власна маса, потім віддають її рослинам в міру необхідності. Однак механізм впливу живильного розчину на біохімічні процеси, які протікають в зелені петрушки, та вихід товарної продукції після зберігання не вивчався, що й стало *метою дослідження*.

Матеріали та методи. Дослідження проведено в 2012–2013 рр. на базі лабораторії технології первинної обробки й зберігання продуктів рослинництва НДІ "Агротехнологій та екології" Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополя та агропідприємствах Мелітопольського району Запорізької області.

Для тривалого зберігання відібрано петрушку сортів *Оскар* і *Новас*, внесених до державного реєстру сортів [11], вирощену в умовах відкритого ґрунту та якість якої відповідала вимогам ДСТУ 6010:2008 "Петрушка молода свіжа. Технічні умови" [12].

Дослідні варіанти зелені петрушки розфасовано в пучки по 150 г та вкладено стеблами в поліетиленові пакети розміром 80×30 мм, попередньо наповненими живильними розчинами. Основа останніх – 1%-ний аграрний гідрогель із додаванням речовин антиоксидантної дії: 0.25 % хлорофіліпту та різні концентрації іонолу – 0.012; 0.024 і 0.036 %. Контрольний варіант (К) – зелень петрушки без живильних розчинів. Температура зберігання 1 ± 0.5 °С, відносна вологість повітря – 95 ± 3 %.

Вихід товарної продукції після зберігання та природні втрати маси визначено за чинним стандартом [12] і рекомендаціями з досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва [13]; вміст хлорофілів – екстрагуванням пігментів ацетоном із наступним визначенням їх оптичної густини [14]; вміст аскорбінової кислоти – за від-

новленням реактиву Тільманса [15]. Активність ферментів зелені петрушки визначено: супероксиддисмутази – за її здатністю інгібувати реакцію аутоокислення адреналіну в лужному середовищі [16]; пероксидази – титруванням нерозкладеного залишку перекису водню при окисленні пірокатехіну [17]; каталази – титруванням нерозкладеного залишку перекису водню тіосульфатом натрію [18]. Концентрацію малонового діальдегіду визначено тіобарбітуровим методом [14]. Повторюваність дослідів – п'ятикратна. Математичну обробку результатів досліджень проведено за Б. О. Доспеховим [19] і комп'ютерними програмами *Microsoft Office Excel 2007*.

Результати досліджень. Після зберігання контрольних варіантів зелені петрушки сортів *Оскар* і *Новас* вихід стандартної продукції коливався в межах 70–75 % з урахуванням природної втрати маси. У варіантах із живильними розчинами при концентрації іонолу 0.024 % вихід товарної продукції на 32–45 добу (термін зняття зі зберігання контрольних варіантів) у середньому за два роки досліджень становив майже 99 і 98 % для сортів *Оскар* і *Новас* відповідно. Загальні втрати маси за період дослідження становили майже 19 %, що співпадає з результатами інших дослідників [7, с. 102; 20]. Отже, використання аграрного гідрогелю та антиоксидантів дає змогу не лише подовжити тривалість зберігання на 40–55 діб, а й підвищити вихід товарної продукції порівняно з контролем у середньому на 23–29 % (табл. 1).

Використання живильного середовища й антиоксидантної композиції уможлиблює зберегти на більш високому рівні такі біологічно-активні речовини, як вітамін С і хлорофіли. Вміст вітаміну С на початку зберігання в середньому за роки досліджень становив 144.4 і 154.3 мг/100 г для сортів *Оскар* і *Новас* відповідно. Під час зберігання він поступово знижувався, причому в контрольних варіантах аскорбінова кислота витрачалася інтенсивніше, і на кінець зберігання її вміст залежно від сорту становив 49–55 % початкової кількості, в той час як у зразках із додаванням антиоксидантної композиції – на 9–15 % більше. Щодо вмісту хлорофілів, то відповідні цифри такі: в контрольних варіантах збережено 59–76 % початкового вмісту, в дослідних – на 12–13 % більше (див. табл. 1).

Із метою кращої збереженості зелень петрушки після зрізання охолоджується, однак для неї це є сильним стресом, в результаті якого починають утворюватися активні форми кисню. Перша лінія антиоксидантного захисту системи базується на ферменті супероксиддисмутаза, функція якої – дисмутація супероксидних радикалів. Результатом дисмутації супероксидних аніонів є пероксид гідрогену. Відповідною ланкою антиоксидантного захисту рослин є група ферментів, які утилізують пероксид гідрогену, для чого активується каталаза й пероксидаза [3; 21].

Таблиця 1

Якість зелені петрушки після зберігання

 $M \pm m; n = 5$

Сорт, рік урожаю	Вміст іонулу в живильному розчині, %	Тривалість зберігання, днів	Товарна якість, %			Природна втраата маси, %	Вітамін С мг/100 г	Хлорофіли
			стандарт	нестандарт	відхід			
Оскар 2012	0 (контроль)	45	75.08 ± 3.2	6.85 ± 2.11	2.04 ± 1.8	16.03 ± 1.42	72.65 ± 3.48	2.40 ± 0.15
	0.012	85	75.32 ± 3.32*	4.44 ± 2.09*	1.89 ± 1.42*	18.34 ± 1.36*	90.26 ± 4.40*	2.49 ± 0.28*
	0.024	100	82.1 ± 0.93*	2.17 ± 0.77*	0.50 ± 0.43*	15.23 ± 1.87*	96.87 ± 3.48*	2.72 ± 0.06*
	0.036	85	75.85 ± 3.19*	5.06 ± 1.93*	1.63 ± 1.61*	17.46 ± 0.92*	92.46 ± 4.05*	2.34 ± 0.30*
Новас 2012	0 (контроль)	35	74.12 ± 1.83	8.82 ± 1.47	1.03 ± 0.85	16.25 ± 1.38	57.24 ± 3.48	2.21 ± 0.16
	0.012	80	76.56 ± 1.91*	4.48 ± 1.83*	0.61 ± 0.08*	17.02 ± 0.58*	85.86 ± 2.20*	2.22 ± 0.12*
	0.024	90	79.73 ± 2.74*	1.85 ± 0.72*	3.19 ± 2.64*	16.68 ± 1.08*	88.06 ± 3.48*	2.53 ± 0.15*
	0.036	80	77.32 ± .66*	4.78 ± 1.59*	0.45 ± 0.26*	16.82 ± 1.26*	87.18 ± 3.69*	2.24 ± 0.13*
<i>HIP</i> ₀₉₅		—	2.49	1.51	1.69	1.66	4.73	0.22
Оскар 2013	0 (контроль)	40	70.16 ± 2.88	8.89 ± 1.22	4.35 ± 2.39	16.59 ± 0.92	97.71 ± 2.44	1.24 ± 0.03
	0.012	70	73.11 ± 2.06*	6.92 ± 1.55*	1.00 ± 0.77*	18.96 ± 1.30*	99.07 ± 4.92*	1.27 ± 0.04*
	0.024	80	78.78 ± 1.51*	4.39 ± 1.49*	0.58 ± 0.28*	16.25 ± 1.25*	105.72 ± 6.52*	1.29 ± 0.02*
	0.036	70	74.02 ± 1.42*	6.84 ± 1.10*	0.57 ± 0.41*	18.57 ± 1.25*	101.27 ± 2.70*	1.26 ± 0.03*
Новас 2013	0 (контроль)	32	69.5 ± 1.37	10.26 ± 0.67	3.35 ± 1.32	16.89 ± 1.18	79.97 ± 3.36	0.97 ± 0.02
	0.012	65	76.05 ± 1.78*	5.78 ± 1.42*	0.63 ± 0.61*	17.54 ± 0.64*	85.86 ± 1.82*	1.17 ± 0.18*
	0.024	75	77.26 ± 1.95*	5.09 ± 1.44*	0.64 ± 0.53*	17.01 ± 1.39*	91.38 ± 5.47*	1.35 ± 0.07*
	0.036	65	75.41 ± 2.92*	5.38 ± 2.30*	1.31 ± 0.85*	17.90 ± 0.85*	88.06 ± 3.48*	1.21 ± 0.05*
<i>HIP</i> ₀₉₅		—	2.71	1.85	1.46	1.39	5.31	0.10

* Відмінності достовірні при порівнянні з контролем при $p < 0.05$.

У ході досліджень виявлено, що активність супероксиддисмутази в зелені петрушки сорту *Оскар* вища, ніж в сорті *Новас*, як на момент закладання, так і протягом усього періоду зберігання (рис. 1, табл. 2). Однак динаміка активності СОД для зелені петрушки обох сортів є аналогічною. На початку зберігання спостерігалось зростання активності СОД у контрольних варіантах до 146–252 % інгібування аутоокислення адреналіну залежно від сорту та до 150–295 % у дослідних.

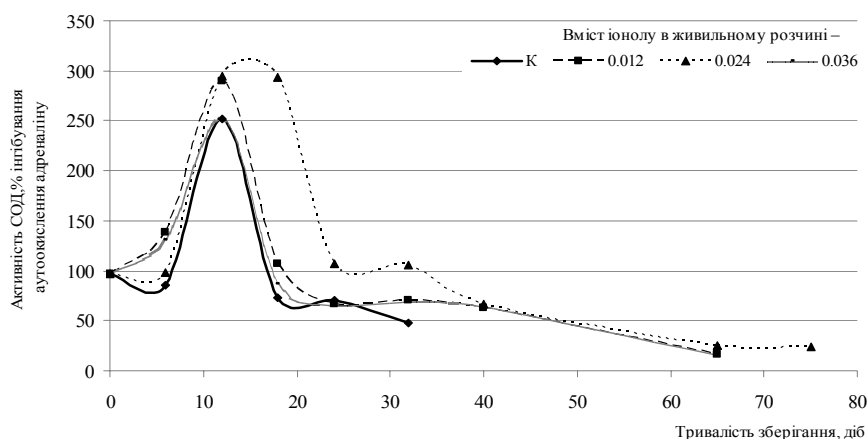


Рис. 1. Активність супероксиддисмутази при зберіганні зелені петрушки сорту *Новас*

Таблиця 2

Активність супероксиддисмутази при зберіганні зелені петрушки сорту *Оскар* осіннього збору, % інгібування аутоокислення адреналіну

Тривалість зберігання, днів	Контроль	Вміст іонулу в живильному розчині, %			HIP ₀₉₅	Sx, %
		0.012	0.024	0.036		
0		116.52 ± 2.38				–
10	146.18 ± 3.07	150.00 ± 2.55*	163.61 ± 2.72*	156.00 ± 4.30*	5.04	1.06
20	81.13 ± 2.77	145.90 ± 2.71*	147.47 ± 2.45*	146.68 ± 2.47*	3.57	0.59
30	77.39 ± 3.63	97.10 ± 2.41*	101.28 ± 1.82*	99.19 ± 2.49*	4.15	1.44
40	55.40 ± 2.39	79.73 ± 5.33*	89.57 ± 4.06*	81.13 ± 1.10*	5.54	2.35
65	–	55.63 ± 3.57*	66.02 ± 2.55*	58.69 ± 2.00*	8.04	2.2
80	–		65.54 ± 2.37*		–	–

* Різниця достовірна при порівнянні з контролем при $p < 0.05$.

Далі активність СОД поступово знижувалася і на кінець зберігання контрольних варіантів становила 47–55 %, дослідних – 69–90 %. Найбільш високу активність СОД протягом усього періоду зберігання спостерігали при використанні живильного розчину з концентрацією іонулу 0.024 % в обох сортах.

Каталаза завжди присутня в системах, де відбуваються процеси клітинного дихання за участю цитохромів, тобто там, де в результаті відновлення кисню утворюється перекис водню [22].

До 10-тої доби зберігання зелені петрушки сортів *Оскар* і *Новас* спостерігалось підвищення активності каталази до 375–490 мкмоль $\text{H}_2\text{O}_2/\text{г} \cdot \text{хв}$ у контрольних зразках та до 380–700 – у дослідних (рис. 2, табл. 3).

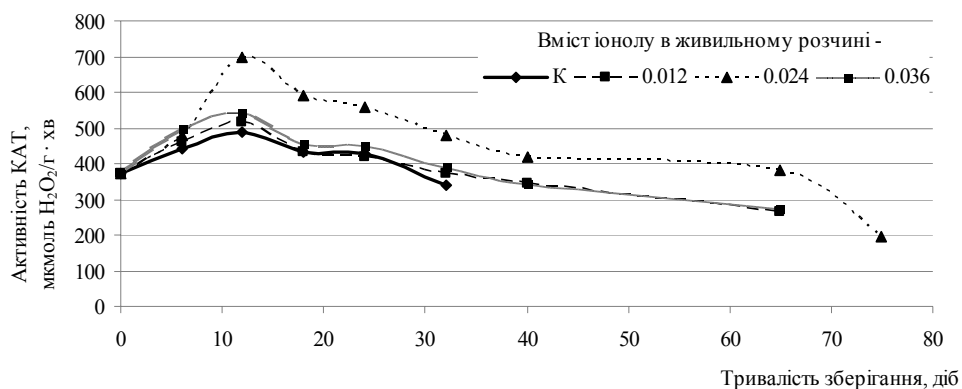


Рис. 2. Активність каталази при зберіганні зелені петрушки сорту *Новас*

Таблиця 3

Активність каталази при зберіганні зелені петрушки сорту *Оскар*, мкмоль $\text{H}_2\text{O}_2/\text{г} \cdot \text{хв}$

Тривалість зберігання, днів	Контроль	Вміст іонулу в живильному розчині, %			HIP ₀₉₅	Sx, %
		0.012	0.024	0.036		
0		349.70 ± 5.04				–
10	375.01 ± 24.62	378.02 ± 10.29*	380 ± 32.25*	379.01 ± 9.05*	32.17	2.76
20	307.01 ± 32.61	341.03 ± 33.43*	346 ± 34.30*	341.04 ± 39.12*	17.23	1.67
30	247.90 ± 52.78	274 ± 35.44*	306 ± 31.40*	275.9 ± 40.10*	18.05	2.12
40	215 ± 24.21	239 ± 34.44*	287 ± 43.43*	245 ± 39.17*	14.09	1.85
65	–	219.03 ± 22.14*	275.70 ± 27.60*	223.04 ± 25.88*	35.74	2.46
80	–	–	251.03 ± 26.71*	–	–	–

* Різниця достовірна при порівнянні з контролем при $p < 0.05$.

Починаючи з 13-тої доби, відбувалось поступове зниження активності ферменту, й на кінець зберігання контрольних варіантів активність каталази становила 215–340 мкмоль $\text{H}_2\text{O}_2/\text{г} \cdot \text{хв}$, в дослідних відповідно 239–478 залежно від сорту та варіанта обробки. Аналогічно СОД найвищою активністю каталази протягом усього періоду збері-

гання характеризувалася зелень петрушки із використанням живильного розчину з концентрацією іонулу 0.024 % для обох сортів.

Однак каталаза має низьку спорідненість до субстрату (H_2O_2) і починає працювати тільки при достатньо високому вмісті перекису [22]. У зв'язку з цим, а також, оскільки каталаза практично відсутня в низці компартментів клітини, існує необхідність функціонування інших ферментів, задіяних в детоксикації перекису водню (зокрема, пероксидази), які каталізують реакції відновлення перекису водню за участю різних субстратів.

Отримані результати досліджень (рис. 3, табл. 4) показують, що на першому етапі зберігання пероксидазна активність знижується як у контрольних, так і в дослідних зразках. Мінімальне значення активності пероксидази спостерігається на 12-ту (Новас) та 10-ту (Оскар) добу зберігання. Надалі активність пероксидази поступово зростає.

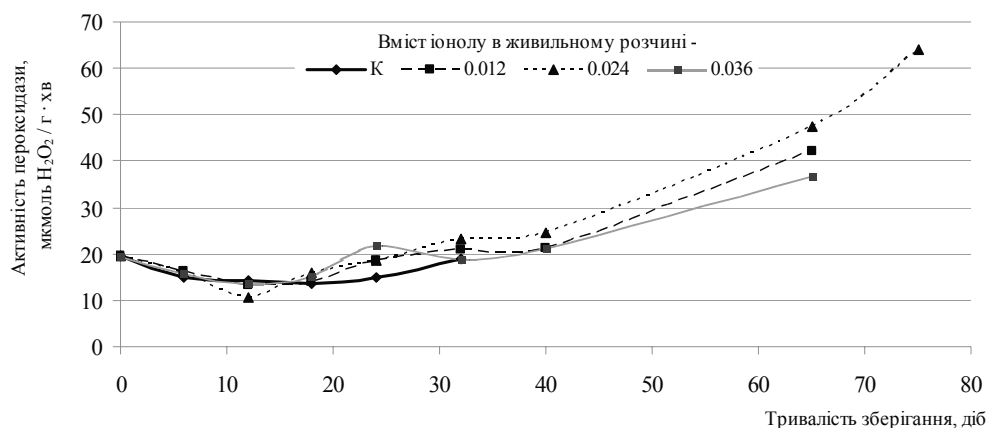


Рис. 3. Активність пероксидази при зберіганні зелені петрушки сорту Новас

Таблиця 4

Активність пероксидази при зберіганні зелені петрушки сорту Оскар, мкмоль H_2O_2 / г · хв

Тривалість зберігання, днів	Контроль	Вміст іонулу в живильному розчині, %			HIP ₀₉₅	Sx, %
		0.012	0.024	0.036		
0		33.13 ± 3.22				—
10	4.75 ± 2.56	2.46	21.73 ± 1.69*	25.35 ± 1.67*	1.50	
20	20.45 ± 2.25	1.27	39.11 ± 1.41*	35.56 ± 1.32*	1.25	
30	28.12 ± 3.47	2.25	44.07 ± 4.17*	36.48 ± 3.53*	2.48	
40	75.40 ± 7.84	1.63	120.00 ± 5.32*	110.40 ± 2.77*	5.11	
65	—	1.28	96.71 ± 5.52*	86.88 ± 1.75*	6.86	
80	—	—	94.71 ± 1.36*		—	—

* Різниця достовірна при порівнянні з контролем при $p < 0.05$.

Оцінити інтенсивність вільнорадикального окислення в зелені петрушки можна визначенням концентрації малонового діальдегіду (МДА) в мембранах клітин. Малоновий діальдегід – кінцевий продукт перекисного окислення ліпідів. Він може служити критерієм фізіологічного стану овочів під час зберігання, об'єктивно й точно характеризувати їхній потенціал і здатність адаптуватися до стресових умов.

Фоновий рівень малонового діальдегіду на початку зберігання становив у зелені петрушки сорту *Новас* – 8,7, а сорту *Оскар* – 19,4 нмоль/г (рис. 4, табл. 5).

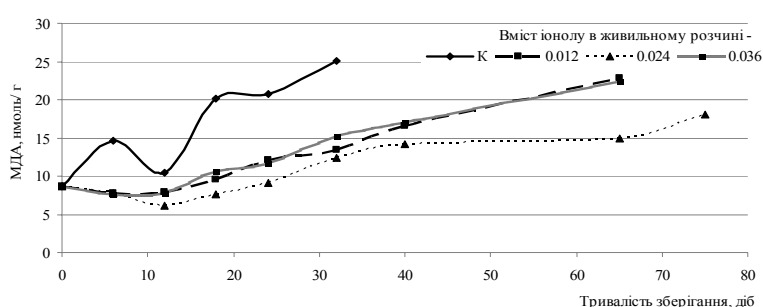


Рис. 4. Динаміка малонового діальдегіду при зберіганні зелені петрушки сорту *Новас*

Незалежно від ботанічних особливостей в зелені петрушки, яка зберігалась із використанням живильного розчину з додаванням антиоксидантної композиції, в перші 10–12 дб зберігання спостерігалось істотне зниження рівня малонового діальдегіду. На противагу цьому в контролі його рівень знижувався менш суттєво.

Таблиця 5

Динаміка МДА при зберіганні зелені петрушки сорту *Оскар*, нмоль/г

Тривалість зберігання, дб	Контроль	Вміст іонулу в живильному розчині, %			HIP ₀₉₅	Sx, %
		0.012	0.024	0.036		
0		19.35 ± 0.97				–
10	18.02 ± 0.46	1.25	15.51 ± 0.86*	17.05 ± 0.89*	0.66	
20	19.60 ± 1.59	2.75	15.47 ± 2.20*	17.05 ± 2.41*	1.47	
30	24.59 ± 1.59	1.75	17.82 ± 2.07*	19.86 ± 1.62*	1.11	
40	38.55 ± 2.80	2.06	18.74 ± 1.63*	21.06 ± 3.73*	1.59	
65	–	1.15	23.02 ± 6.35*	28.87 ± 5.24*	1.92	
80	–	–	26.17 ± 2.49*	–	–	

* Різниця достовірна при порівнянні з контролем при $p < 0.05$.

На кінець зберігання контрольних зразків зелені петрушки концентрація малонового діальдегіду майже в 2 рази перевищує цей показник в обробленій зелені.

Отже, застосування живильного розчину з речовинами антиоксидантної дії сприяє адекватному функціонуванню ендогенної антиоксидантної системи на зелень петрушки в стресових умовах.

Висновки. Встановлено, що використання аграрного гідрогелю та антиоксидантів сприяє подовженню тривалості зберігання зелені петрушки на 40–55 діб, уможлиблює підвищити вихід товарної продукції після зберігання на 26 % та максимально стабілізувати біологічну цінність зелені петрушки: збереженість вітаміну С у дослідних варіантах на 9–15, а хлорофілів – на 12–13 % вища, ніж в контрольних.

На перших етапах зберігання провідна роль у захисті зелені петрушки від стресу належить саме супероксиддисмутазі та каталазі, у другій половині зберігання – пероксидазі. Експериментально доведено доцільність використання живильного розчину з препаратами антиоксидантної дії (з концентрацією іонолу 0.024 %) з метою доповнення антирадикального кола антиоксидантної системи зелені петрушки для профілактики та корекції порушень обміну речовин при зберіганні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Athar N. The concise New Zealand food composition tables / N. Athar, T. W. Spriggs, P. Liu. — 4th Ed. NZ Inst. Crop & Food Res. — Palmerston North, NZ. — 1999. — Way of access : <http://www.ne-postharvest.com/hb66/100parsley.pdf>.
2. Benamotz A. Analysis of carotenoids with emphasis on 9-cis β -carotene in vegetables and fruits commonly consumed in Israel / A. Benamotz, R. Fishler // Food Chem. — 1998. — Vol. 62. — P. 515—520.
3. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions / Pallavi Sharma, Ambuj Bhushan Jha, Rama Shanker Dubey, Mohammad Pessarakli // Journal of Botany. — 2012, Article ID 217037, 26 pages. — Way of access : <http://dx.doi.org/10.1155/2012/217037>.
4. Foyer C. H. Understanding oxidative stress and antioxidant functions to enhance photosynthesis / Christine H. Foyer, Shigeru Shigeoka // Plant Physiology. — 2011. — Vol. 155, N 1. — P. 93—100.
5. Gill S. S. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants / Sarvajeet Singh Gill, Narendra Tuteja // Plant Physiology and Biochemistry. — 2010. — Vol. 48, N 12. — P. 909—930.
6. Колтунов В. А. Хранение скоропортящихся овощей / В. А. Колтунов // Картофель и овощи. — 1969. — № 8. — С. 26—27.
7. Пономарев П. Ф. Прогрессивные технологии возделывания, реализации и хранения овощей / П. Ф. Пономарев. — Львов : Вища шк. : Изд-во при Львовском ун-те, 1989. — 152 с.

8. Пат. 7851002 В2 США, А 23 В7/00, А 23 В7/157, А 23 L3/358, А 23 L3/3508, А 23 В7/16, А 23 В7/153, А 23 В7/105, А 23 В7/10, А 23 L3/3454, А 23 В7/154. Методы сохранения свежих продуктов / Chao Chen, Xiaoling Dong, Ihab M. Heikal ; заявитель и патентообладатель Mantrose-Haeuser Company, Inc. — № 12/749, 113 ; заявл. 29.03.2010 ; опубл. 14.12. 2010.
9. Пат. 5316778 США, А 23 N 15/00, А 23 В 7/022, А 23 В 7/00, А 23 L 1/2123, А 23 В 7/157, А 23 В 7/05. Способ обработки листовых овощей для длительного хранения / John K. Hougham; заявитель и патентообладатель Global Prepcorp. — № 07/800,494 ; заявл. 29.11.1991 ; опубл. 31.05.1994.
10. Пат. 85031 України, МПК А 23 В 7/14. Спосіб підготовки зеленних овочів до зберігання / Калитка В. В., Прісс О. П., Кулик А. С., Жукова В. Ф. ; заявник і власник охоронного документа Таврійський держ. агротехнологічний ун-т. — № u201305153 ; заявл. 22.04.2013 ; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.
11. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2012 році / Мінагрополітики України. — Режим доступу : <http://www.agroscience.com.ua/views/perelik-sortiv>.
12. Петрушка молода свіжа. Технічні умови : ДСТУ 6010:2008. — [Чинний від 2010—01—01]. — К : Держспоживстандарт України, 2011. — 14 с.
13. Скалецька Л. Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков, О. В. Завадська. — К. : НАУ, 2006. — 202 с.
14. Мусієнко М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. — К. : Фітосоціоцентр. — 2001. — 200 с.
15. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В. М. Найченко. — К. : ФАДА ЛТД, 2001. — 211 с.
16. Пат. 2144674 Российская Федерация, МПК⁷ G 01 N33/52, G 01 N33/68. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т. В. ; заявитель и патентообладатель Сирота Т. В. — № 99103192/14 ; заявл. 24.02.1999 ; опубл. 20.01.2000.
17. Землянухин А. А. Малый практикум по биохимии : учебн. пособ. / Александр Алексеевич Землянухин. — Воронеж : Изд-во ВГУ, 1985. — 128 с.
18. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. — К. : ЗАТ "НІЧЛАВА", 2003. — 320 с.
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.
20. Hruschka H. W. Storage and shelf-life of packaged watercress, parsley and mint / H. W. Hruschka, C. Y. Wang // USDA Mkt. Res. Rep. N 1101. — 1979.
21. Гарифзянов А. Р. Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений / А. Р. Гарифзянов, Н. Н. Жуков, В. В. Иванищев // Современные проблемы науки и образования :

- електронний науч. журн. / Биологические науки. — Тула, 2011. — № 2. —
Режим доступа : <http://www.science-education.ru/pdf/2011/2/garifzyanov.pdf>.
22. Рогожин В. В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В. В. Рогожин. — СПб. : ГИОРД, 2004. — 240 с.

Стаття надійшла до редакції 02.04.2014.

Priss O., Kulik A. The antioxidatic protection for parsley at long-term storage.

Background. Usage of agrarian hydrogel and antioxidants, that is a nutrient solution, considerably extending shelf-life, is one of the new methods enabling minimal loss of commercial quality and biological value of green vegetables.

Material and methods. Parsley species *Oskar* and *Novas* grown under the open sky have been chosen for a long-term storage. The test samples of parsley greens were packaged into bunches 150 g each and put stalks forth into plastic packets 80 x 30 mm filled with a nutrient solutions. The latter were based on compositions of 1 % agrarian hydrogel and substances with antioxidant action: 0.25 % chlorophyllipt and various concentrations of ionol – 0.012; 0.024 and 0.036 %. Parsley greens stored without nutrient solutions were taken as a reference lot. The greens were stored under temperature 1 ± 0.5 °C and relative humidity of air 95 ± 3 %.

Results. It has been proved that usage of agrarian hydrogel and antioxidants extends parsley shelf-life up to 40–55 days, enables to increase post-storage marketable outcome of produce by 26 % and to get maximum stabilization of biological value of parsley: the content of vitamin C in the test samples is by 9–15 and of chlorophyll is by 12–13 % higher than in the reference ones.

Conclusion. Superoxide dismutase and catalase play a leading role in protection of parsley from stress at the first stages of storage, and so does peroxidase during the second half of storage period. Expediency of usage of nutrient solution containing antioxidants (ionol concentration of 0.024 %) for expanding antiradical area of antioxidant system of parsley for prevention and correction of metabolic disorders occurring during storage has been experimentally proved.

Keywords: storage, parsley, hydrogel, superoxide dismutase, catalase, peroxidase, malondialdehyde, antioxidant.

REFERENCES

1. Athar N. The concise New Zealand food composition tables / N. Athar, T. W. Spriggs, P. Liu. — 4th Ed. NZ Inst. Crop & Food Res. — Palmerston North, NZ. — 1999. — Way of access : <http://www.ne-postharvest.com/hb66/100parsley.pdf>.
2. Benamotz A. Analysis of carotenoids with emphasis on 9-cis β -carotene in vegetables and fruits commonly consumed in Israel / A. Benamotz, R. Fishler // Food Chem. — 1998. — Vol. 62. — P. 515—520.
3. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions / Pallavi Sharma, Ambuj Bhushan Jha, Rama Shanker Dubey, Mohammad Pessarakli // Journal of Botany. — 2012, Article ID 217037, 26 pages. — Way of access : <http://dx.doi.org/10.1155/2012/217037>.
4. Foyer C. N. Understanding oxidative stress and antioxidant functions to enhance photosynthesis / Christine H. Foyer, Shigeru Shigeoka // Plant Physiology. — 2011. — Vol. 155, N 1. — P. 93—100.
5. Gill S. S. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants / Sarvajeet Singh Gill, Narendra Tuteja // Plant Physiology and Biochemistry. — 2010. — Vol. 48, N 12. — P. 909—930.

6. Koltunov V. A. Hranenie skoroportjashhihsja ovoshhej / V. A. Koltunov // Kartoffel' i ovoshhi. — 1969. — № 8. — S. 26—27.
7. Ponomarev P. F. Progressivnye tehnologii vzdelyvanija, realizacii i hranenija ovoshhej / P. F. Ponomarev. — L'vov : Vishha shk. : Izd-vo pri L'vovskom un-te, 1989. — 152 s.
8. Pat. 7851002 V2 SShA, A 23 B7/00, A 23 B7/157, A 23 L3/358, A 23 L3/3508, A 23 B7/16, A 23 B7/153, A 23 B7/105, A 23 B7/10, A 23 L3/3454, A 23 B7/154. Metody sohranenija svezhih produktov / Chao Chen, Xiaoling Dong, Ihab M. Hekal ; zajavitel' i patentoobladatel' Mantrose-Haeuser Company, Inc. — № 12/749, 113 ; zajavl. 29.03.2010 ; opubl. 14.12. 2010.
9. Pat. 5316778 SShA, A 23 N 15/00, A 23 B 7/022, A 23 B 7/00, A 23 L 1/2123, A 23 B 7/157, A 23 B 7/05. Sposob obrabotki listovyh ovoshhej dlja dlitel'nogo hranenija / John K. Hougham; zajavitel' i patentoobladatel' Global Prepcorp. — № 07/800,494 ; zajavl. 29.11.1991 ; opubl. 31.05.1994.
10. Pat. 85031 Ukrai'ny, MPK A 23 B 7/14. Sposib pidgotovky zelennyh ovochiv do zberigannja / Kalytka V. V., Priss O. P., Kulyk A. S., Zhukova V. F. ; zajavnyk i vlasnyk ohoronnoho dokumenta Tavrijs'kyj derzh. agrotehnologichnyj un-t. — № u201305153 ; zajavl. 22.04.2013 ; opubl. 11.11.2013, Bjul. № 21.
11. Derzhavnyj rejestr sortiv roslyn, prydatnyh dlja poshyrennja v Ukrai'ni u 2012 roci / Minagropolityky Ukrai'ny. — Rezhym dostupu : <http://www.agroscience.com.ua/views/perelik-sortiv>.
12. Petrushka moloda svizha. Tehnichni umovy : DSTU 6010:2008. — [Chynnyj vid 2010—01—01]. — K : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2011. — 14 s.
13. Skalec'ka L. F. Osnovy naukovyh doslidzhen' zi zberigannja ta pererobky produkcii' roslynnyctva / L. F. Skalec'ka, G. I. Podprjatov, O. V. Zavads'ka. — K. : NAU, 2006. — 202 s.
14. Musijenko M. M. Spektrofotometrychni metody v praktyci fiziologii', biohimii' ta ekologii' roslyn / M. M. Musijenko, T. V. Parshykova, P. S. Slavyj. — K. : Fitosociocentr. — 2001. — 200 s.
15. Najchenko V. M. Praktykum z tehnologii' zberigannja i pererobky plodiv ta ovochiv z osnovamy tovaroznavstva / V. M. Najchenko. — K. : FADA LTD, 2001. — 211 s.
16. Pat. 2144674 Rossijskaja Federacija, MPK7 G 01 N33/52, G 01 N33/68. Sposob opredelenija antioksidantnoj aktivnosti superoksiddismutazy i himicheskikh soedinenij / Sirota T. V. ; zajavitel' i patentoobladatel' Sirota T. V. — № 99103192/14 ; zajavl. 24.02.1999 ; opubl. 20.01.2000.
17. Zemljanuhin A. A. Malyj praktikum po biohimii : uchebn. posob. / Aleksandr Alekseevich Zemljanuhin. — Voronezh : Izd-vo VGU, 1985. — 128 s.
18. Grycajenko Z. M. Metody biologichnyh ta agrohimichnyh doslidzhen' roslyn i g'runtiv / Z. M. Grycajenko, A. O. Grycajenko, V. P. Karpenko. — K. : ZAT "NICH LAVA", 2003. — 320 s.
19. Dosphehov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B. A. Dosphehov. — M. : Agro-promizdat, 1985. — 351 s.
20. Hruschka H. W. Storage and shelf-life of packaged watercress, parsley and mint / H. W. Hruschka, C. Y. Wang // USDA Mkt. Res. Rep. N 1101. — 1979.
21. Garifzjanov A. R. Obrazovanie i fiziologicheskie reakcii aktivnyh form kisloroda v kletkah rastenij / A. R. Garifzjanov, N. N. Zhukov, V. V. Ivanishhev // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija : jelektronnyj nauch. zhurn. / Biologicheskie nauki. — Tula, 2011. — № 2. — Rezhym dostupa : <http://www.science-education.ru/pdf/2011/2/garifzyanov.pdf>.
22. Rogozhin V. V. Peroksidaza kak komponent antioksidantnoj sistemy zhivyh organizmov / V. V. Rogozhin. — SPb. : GIORD, 2004. — 240 s.

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

УДК 544.723.21:628.1

**Олександр ПУЗІЙ,
Богдан ПАСАЛЬСЬКИЙ,
Надія ЧИКУН**

ФОСФОРОВМІСНІ ВУГЛЕЦЕВІ СОРБЕНТИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДИ

Розроблені фосфоровмісні сорбенти з відходів сільськогосподарської продукції (качанів кукурудзи та фруктових кісточок) є селективними та достатньо ефективними при адсорбції іонів важких металів із водних розчинів. Висока хімічна стійкість і велика адсорбційна ємність фосфоровмісного вугілля зумовлює його перспективність для очистки води від іонів важких металів і підготовки питної води, а також у вирішенні проблеми утилізації відходів сільського господарства.

Ключові слова: сорбція, модифікування вугілля, фосфоровмісні вуглецеві сорбенти, очистка води, фосфорилування, побічні продукти переробки сільськогосподарської продукції, солі важких металів.

Пузий А., Пасальский Б., Чикун Н. Фосфорсодержащие углеродные сорбенты для очистки воды. Разработанные фосфорсодержащие сорбенты из отходов сельскохозяйственной продукции (початков кукурузы и фруктовых косточек) являются селективными и достаточно эффективными при адсорбции ионов тяжелых металлов из водных растворов. Высокая химическая стойкость и большая адсорбционная емкость фосфорсодержащего угля обуславливает его перспективность при очистке воды от ионов тяжелых металлов и подготовке питьевой воды, а также в решении проблемы утилизации отходов сельского хозяйства.

Ключевые слова: сорбция, модифицирование угля, фосфорсодержащие углеродные сорбенты, очистка воды, фосфорилирование, побочные продукты переработки сельскохозяйственной продукции, соли тяжелых металлов.

Постановка проблеми. Сорбція є одним із найпоширеніших методів очистки води. Сорбційні матеріали застосовують залежно від забруднювачів. Сорбент має здатність до взаємодії та зв'язується із сорбатом (забруднювачем) шляхом адсорбції, абсорбції, йонного обміну та комплексоутворення. Відповідно сорбенти поділяються на

абсорбенти, адсорбенти, йоннообмінні матеріали, комплексоутворюючі реагенти та комбіновані системи [1].

Йонообмінні матеріали (смоли) використовують для пом'якшення та знесолення води в харчовій, фармацевтичній промисловості, теплоенергетиці, для розділення та очищення речовин у хімічній промисловості, для поділу та виділення кольорових і рідкісних металів у гідрометалургії, при очищенні зворотних і стічних вод тощо [2]. Оскільки йонообмінні смоли є нерозчинними високомолекулярними сполуками з функціональними йоногенними групами, то вони здатні вступати в реакції обміну з йонами розчину. Деякі типи йонообмінників мають здатність вступати в реакції комплексоутворення, окиснення-відновлення, а також проявляють здатність до фізичної сорбції низки сполук.

Найбільш поширеним катіонітом минулого тисячоліття було сульфовугілля. Сучасна хімічна промисловість пропонує великий вибір йонообмінних смол, які уможливають істотно поліпшити якість очистки води, наприклад, смоли на основі співполімерів стиролу й дивінілбензолу, такі як катіоніти КУ-2-8, КУ-23 та аніоніт АВ-17-8. Спрямований синтез йонообмінних смол дає змогу створювати матеріали із заданими технологічними характеристиками. Йонообмінні методи очищення води використовують при необхідності досягнення дуже низьких концентрацій забруднюючих йонів або повного знесолення води [2].

Із інших сорбентів для очистки води використовують адсорбенти, які відрізняються від інших груп високою ефективністю, значною питомою поверхнею та можливістю зв'язувати велику кількість речовин [3]. Як тонкопористі адсорбенти найчастіше застосовують деревне вугілля, тваринне (кісткове) вугілля, силікагель, природні силікати, алюмогель і алюмосилікагель. Природа адсорбенту впливає на зв'язування сорбату. Силікагелі широко використовують при осушенні газів, рідин, вони поглинають пари багатьох органічних речовин і застосовуються в інших галузях [4].

З метою очистки різних систем одними з перших у практику сорбції введено вуглецеві сорбенти. Деревне вугілля застосовували ще в Стародавньому Єгипті з 1550 р. до н. е. в медичних цілях, у Фінікії – для очищення питної води. У XVIII ст. відкрито здатність деревного вугілля очищати різні рідини й поглинати деякі гази. Спочатку вуглецеві сорбенти (переважно деревне і кісткове активоване вугілля) застосовували в харчовій промисловості й виноробстві для очищення рідин, а також у медицині [5].

Вуглецеві матеріали отримували термічною обробкою деревини, потім – кам'яного вугілля. Тепер їх виготовляють майже з усіх видів вуглецевої сировини: деревини й целюлози, кам'яного й бурого вугілля, торфу, нафтового та кам'яновугільного пеків, синтетичних

полімерних матеріалів, рідких і газоподібних вуглеводнів, органічних відходів. Кращі сорти вугілля для адсорбції отримують із шкаралупи кокосових горіхів і абрикосових кісточок [5].

Вугілля, одержане карбонізацією вуглецевої сировини без додавання речовин-активаторів – вугілля-сирець, має порівняно невелику адсорбційну здатність, оскільки його питома поверхня невелика, і пори заповнені переважно смолами та продуктами неповного згорання, що утворюються при піролізі. Активування вугілля полягає в термічній обробці, в результаті якої його питома поверхня збільшується, при цьому продукти неповного згорання частково згорають і випаровуються. Для уникнення великих втрат внаслідок вигорання термічну обробку вугілля проводять в атмосфері водяної пари або карбон (IV) оксиду (при 750–950 °С). Органічні речовини, які містяться у вугіллі (а частково й саме вугілля), реагують із водяною парою і карбон (IV) оксидом, утворюючи CO і H₂. Оскільки ці процеси ендотермічні, активування легко зупинити на стадії згорання продуктів неповного піролізу без істотного вигорання основної частини вугілля [5].

Активоване вугілля є неселективним адсорбентом, тому для підвищення селективності використовують різноманітні способи модифікування, що призводить до його подорожчання. Актуальним є одержання й модифікування вугілля в одну стадію із відходів переробки сільськогосподарської або деревообробної (лігнін) сировини.

Мета роботи – систематизація результатів сучасних наукових досліджень щодо розробки нових модифікованих адсорбентів на основі побічних продуктів переробки сільськогосподарської сировини та застосування їх для очистки води від солей важких металів Феруму й Купруму.

Матеріали та методи. Для дослідження використано адсорбенти, одержані методом хімічного активування фосфорною кислотою полімерної сировини (співполімер стиролу та дивінілбензолу) SP 800/1 і лігніно-целюлозних матеріалів (відходів переробки сільськогосподарської продукції – качанів кукурудзи та фруктових кісточок) ССР 425-750; ССР 425. Дослідження адсорбції проведено з розчинів із солями Феруму та Купруму методами спектрофотометрії та йодометрії відповідно [6].

Результати дослідження. Звичайне активоване вугілля є активною речовиною, здатною до взаємодії з киснем повітря та іншими окисниками [7]. Окиснення в рідкій фазі здійснюють низкою реагентів (HNO₃, H₂O₂, KMnO₄). За рахунок утворення багатьох основних і кислотних груп на поверхні окисненого вугілля його сорбційні та інші властивості можуть істотно відрізнятись від неокисненого.

Модифіковане Нітрогеном вугілля отримують з нітрогеновмісних природних речовин або полімерів, обробкою вугілля нітрогеновмісними реагентами [8; 9]. Вугілля також здатне взаємодіяти з хлором, бромом і фтором.

Іншим способом впливу на властивості вуглецевих адсорбентів є фосфорилування, тобто процес приєднання до якого-небудь суб-

страту залишків фосфатної чи іншої фосфоровмісної кислоти або їх похідного, наприклад кислого естеру. Фосфорильоване вугілля можна отримати карбонізацією вуглецевої сировини (попередньо фосфорильованої або у суміші з фосфорильовальним агентом), а також фосфорильованням готового вуглецевого матеріалу. Найпоширеніший спосіб отримання високопористого вугілля – термообробка вуглецевмісної сировини в присутності фосфорної кислоти (хімічне активування фосфатною кислотою) [10].

Увага дослідників переважно спрямована на процесі формування пористої структури вугілля із різної сировини, а фосфорильовання його та вплив фосфатних сполук на властивості отриманих адсорбентів практично не вивчалися. Хоча відомо, що механізм активування фосфатною кислотою включає утворення поперечних зв'язок між фрагментами молекул вуглецевої сировини за рахунок утворення фосфатних і поліфосфатних зв'язків [11].

Як сировину використовують бітумінозне вугілля, деревину, епоксидну смолу, поліакрилонітрил, конопляне волокно, оброблені фосфатною кислотою.

У ході систематичного дослідження взаємодії фосфатної кислоти з різними сировинними матеріалами (полімери, фруктова кісточка) показано, що карбонізацією вуглецевої сировини в присутності фосфатної кислоти можна отримати вугілля, що містить 7–9 % Фосфору [12]. Причому підвищення температури обробки до 800 °С приводить до зростання концентрації Фосфору та зменшення його вмісту при подальшому підвищенні температури. Дані аналізу показали, що основною формою фосфоровмісних сполук є конденсовані фосфати, приєднані до карбонового каркасу зв'язком С–О–Р. Фосфорильоване вугілля отримано також із амінованого та фосфорильованого співполімеру стиролу та дивінілбензолу. Таке вугілля містить 9.5 % Фосфору. Наявність конденсованих фосфатів у структурі фосфорильованого вугілля визначає специфічні властивості, які відрізняють їх від інших вуглецевих адсорбентів. Фосфорильоване вугілля характеризується підвищеною гідрофільністю, більшою здатністю до обміну катіонів і значною сорбційною здатністю щодо йонів металів.

В Інституті сорбції та проблем ендоекології НАНУ розроблено фосфоровмісні вуглецеві матеріали (сорбенти) з регульованими експлуатаційними характеристиками [12]. Показано, що додавання фосфатної кислоти при карбонізації всіх використаних типів вуглецевої сировини сприяє розвитку поруватості вугілля в області мікропор і пляшкоподібних мезопор із переважним розміром горловини 3.1–3.4 нм. Найбільший розвиток поруватості спостерігається для фосфоровмісного вугілля, яке отримують при 900–1000 °С із полімерної сировини (співполімер стиролу й дивінілбензолу) та при 400 °С з лігніноцелюлозної сировини (відходів сільськогосподарської продукції – качанів кукурудзи та фруктових кісточок). Зростання кількості доданої

фосфорної кислоти та використання повітря при карбонізації сприяють розвитку поруватості вугілля. При активуванні водяною парою вугілля, одержаного без фосфатної кислоти, розвиток мезопор із розміром 3.1–3.4 нм не відбувається.

Відомо, що фосфоровмісне вугілля має кислотний характер і тому проявляє здатність до обміну катіонів.

У Київському національному торговельно-економічному університеті проведено дослідження сорбції йонів Феруму та Купруму із модельних розчинів солей зазначених вище важких металів фосфоровмісними адсорбентами, результати яких представлено на *рис. 1* і *2*.

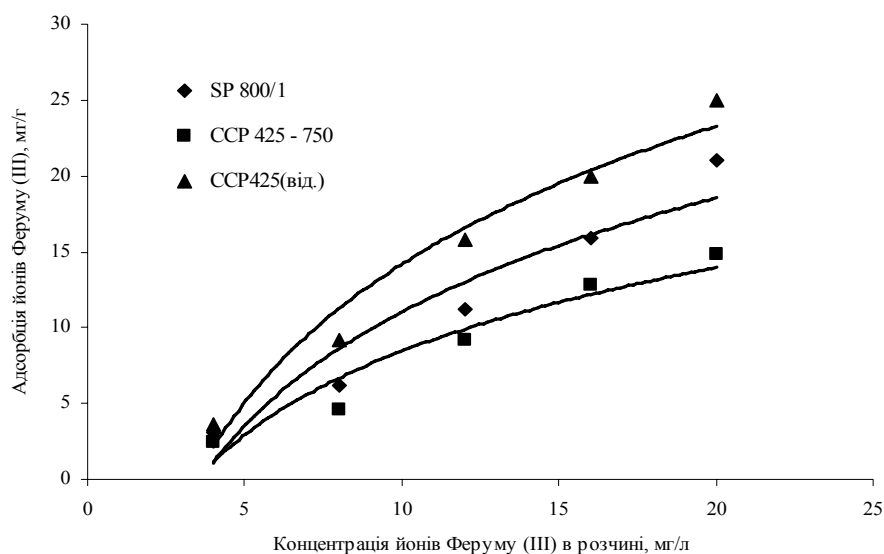


Рис. 1. Залежність адсорбції йонів Феруму (III) від концентрації в розчині

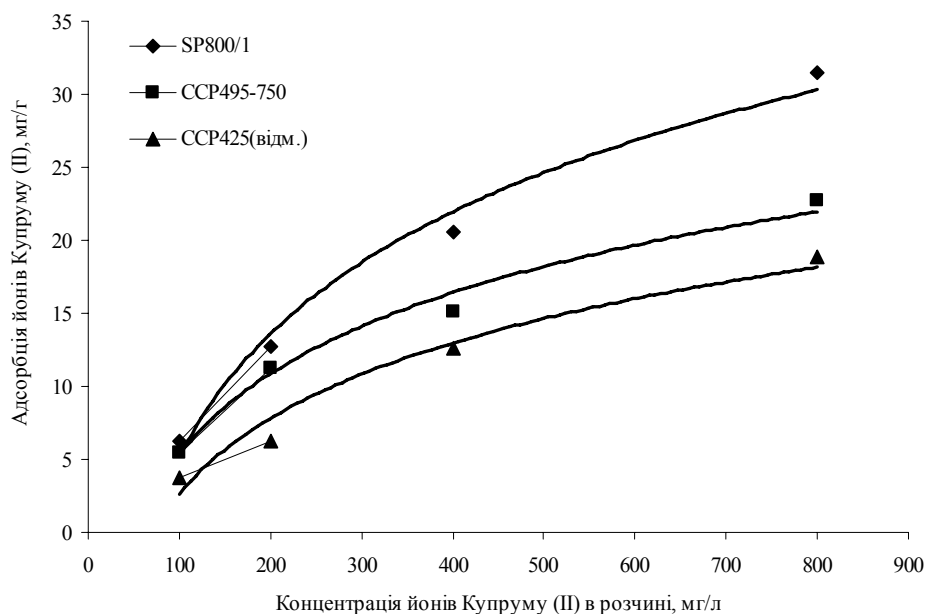


Рис. 2. Залежність адсорбції йонів Купруму (II) від концентрації в розчині

Результати дослідження свідчать про високу адсорбційну здатність усіх зразків адсорбентів, які є ефективнішими при вилученні із розчину йонів Феруму (ІІ).

Дослідження адсорбції йонів важких металів з водних розчинів у динамічному режимі показало, що об'єм очищеної води до проскакування в 1.4–2.2 раза більший, а загальна ємність у 1.3–2.3 раза вища, ніж у карбоксильного катіоніту КБ-4 та сульфокатіоніту КУ-23.

Висновки. Розроблені фосфоровмісні сорбенти порівняно з активованим вугіллям є селективними й достатньо ефективними при адсорбції йонів важких металів із водних розчинів, при цьому вони мають переваги перед йонообмінними матеріалами в динамічному режимі. Висока хімічна стійкість і велика адсорбційна ємність фосфоровмісного вугілля зумовлює його перспективність для очистки води від йонів важких металів і підготовки питної води.

Фосфоровмісні сорбенти можна одержувати із відходів сільськогосподарської продукції (качанів кукурудзи та фруктових кісточок) і деревообробної промисловості (лігніну), що приводить до їх здешевлення та вирішення проблеми утилізації відходів виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Смирнов А. Д.* Сорбционная очистка воды / А. Д. Смирнов. — Л. : Химия, 1982. — 168 с.
2. *Кокотов Ю. А.* Иониты и ионный обмен / Ю. А. Кокотов. — Л. : Химия, 1980. — 152 с.
3. *Беляев А. П.* Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, К. И. Евстратова, В. И. Кучук. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 704 с.
4. *Неймарк И. Е.* Силикагель, его получение, свойства и применение / И. Е. Неймарк, Р. Ю. Шейнфайн. — К. : Наукова думка, 1973. — 202 с.
5. *Березкин В. И.* Введение в физическую адсорбцию и технологию углеродных адсорбентов / В. И. Березкин. — СПб. : Изд-во "Виктория плюс", 2013. — 409 с.
6. *Кореман Я. И.* Практикум по аналитической химии / Я. И. Кореман. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1989. — 225 с.
7. *Тарковская И. А.* Окисленный уголь / И. А. Тарковская. — К. : Наукова думка, 1981. — 200 с.
8. *Plaza M. G.* Ammoxidation of carbon materials for CO₂ capture / M. G. Plaza, F. Rubiera, J. J. Pis et al. // *Appl. Surface Sci.* — 2010. — Vol. 256, N 22. — P. 6843—6849.
9. *Лоскутов А. И.* Получение и исследование свойств азотсодержащих активных углей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. хим. наук / А. И. Лоскутов. — Л., 1968.
10. *Кинле Х.* Активные угли и их промышленное применение / Х. Кинле, Э. Бадер. — Л. : Химия, 1984. — 216 с.
11. *Jagtoyen M.* Activated carbons from yellow poplar and white oak by H₃PO₄ activation / M. Jagtoyen, F. Derbyshire // *Carbon.* — 1998. — Vol. 36, N 7/8. — P. 1085—1097.

12. Пузій О. М. Гетероатоми фосфору в хімії вуглецевих адсорбентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра хім. наук : спец. 02.00.04 / Олександр Михайлович Пузій ; Інститут сорбції та проблем ендоекології НАН України. — К., 2011.

Стаття надійшла до редакції 15.01.2014.

Puziy A., Pasalskiy B., Chykun N. Phosphorus-containing carbon sorbents for water purification.

Background. Activated carbon is a non-selective adsorbent. Therefore to increase of selectivity different modifications are used which leads to increasing production costs. Topical is one-pot preparation and modification of carbons from agricultural or wood processing (lignin) waste materials. Purpose – review of modern research on developing new modified adsorbents based on agricultural waste materials and their use for purification of water from the heavy metals ions - iron and copper.

Material and methods. Carbon sorbents were prepared by chemical activation with phosphoric acid of polymer (copolymer of styrene and divinyl benzene) and lignocellulosic precursors (waste of the processing of agricultural products – corn and fruit stones). Iron and copper adsorption was investigated from aqueous solutions using method spectrophotometry and iodometry, respectively.

Results. Phosphorus-containing carbon materials (sorbents) with adjustable performance were obtained by chemical activation with phosphoric acid of polymer (copolymer of styrene and divinyl benzene) and lignocellulosic precursor materials (by-products of the processing of agricultural products – corn cobs, and fruit stones) at 400 °C. Increasing the number of added phosphoric acid and the use of air during the carbonization of carbon enhanced development of microporosity and mesoporosity having bottle like shape with preferred size of the neck 3.1–3.4 nm. Steam activation without addition of phosphoric acid does not lead to the development of mesopores with size 3.1–3.4 nm.

The studies of iron ions and copper sorption by phosphorus-containing carbon adsorbents showed their high adsorption ability and advantage over ion exchange materials in adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions in a dynamic mode.

Conclusion. Developed phosphorus-containing carbon sorbents are selective and effective for adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions. The sorbents are superior to ion exchange materials for adsorption of heavy metal ions from aqueous solutions in a dynamic mode. High chemical resistance and high adsorption capacity of phosphorus-containing carbons makes them promising for water purification from heavy metal ions and drinking water. Phosphorus-containing carbon sorbents can be obtained from the by-products of agricultural (corn and fruit stones) and wood industry (lignin), which leads to the reduction of production costs and solving the problem of waste disposal.

Keywords: sorption, carbon modification, phosphorus-containing carbon sorbents, water purification, phosphorylation; agricultural by-products, salts of heavy metals.

REFERENCES

1. Smirnov A. D. Sorbcionnaja ochistka vody / A. D. Smirnov. — L. : Himija, 1982. — 168 s.
2. Kokotov Ju. A. Ionity i ionnyj obmen / Ju. A. Kokotov. — L. : Himija, 1980. — 152 s.
3. Beljaev A. P. Fizicheskaja i kolloidnaja himija : uchebnik / A. P. Beljaev, K. I. Evstratova, V. I. Kuchuk. — M. : GJeOTAR-Media, 2008. — 704 s.
4. Nejmark I. E. Silikagel', ego poluchenie, svojstva i primenenie / I. E. Nejmark, R. Ju. Shejnfajn. — K. : Naukova dumka, 1973. — 202 s.

5. *Berezkin V. I.* Vvedenie v fizicheskiju adsorbciju i tehnologiju uglerodnyh adsorbentov / V. I. Berezkin. — SPb. : Izd-vo "Viktorija pljus", 2013. — 409 s.
6. *Koreman Ja. I.* Praktikum po analiticheskoj himii / Ja. I. Koreman. — Voronezh : Izd-vo Voronezhskogo un-ta, 1989. — 225 s.
7. *Tarkovskaja I. A.* Okislennyj ugol' / I. A. Tarkovskaja. — K. : Naukova dumka, 1981. — 200 s.
8. *Plaza M. G.* Amoxidation of carbon materials for CO₂ capture / M. G. Plaza, F. Rubiera, J. J. Pis et al. // *Arrl. Surface Sci.* — 2010. — Vol. 256, N 22. — P. 6843—6849.
9. *Loskutov A. I.* Poluchenie i issledovanie svojstv azotsoderzhashhijh aktivnyh uglej : avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. him. nauk / A. I. Loskutov. — L., 1968.
10. *Kinle X.* Aktivnye ugli i ih promyshlennoe primenenie / X. Kinle, Je. Bader. — L. : Himija, 1984. — 216 s.
11. *Jagtoyen M.* Activated carbons from yellow poplar and white oak by H₃PO₄ activation / M. Jagtoyen, F. Derbyshire // *Carbon.* — 1998. — Vol. 36, N 7/8. — P. 1085—1097.
12. *Puzij O. M.* Geteroatomy fosforu v himii' vuglecevyh adsorbentiv : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja d-ra him. nauk : spec. 02.00.04 / Oleksandr Myhajlovych Puzij ; Instytut sorbcii' ta problem endoekologii' NAN Ukrai'ny. — K., 2011.

Артем АНТОНЕНКО

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Розглянуто особливості використання дієтичних добавок та розроблено технології соусів з використанням полідекстрази, гуміарабіка, добавки білково-жирової (ДБЖ) із сої. Досліджено хімічний склад та наведено результати порівняльного оцінювання якості та безпечності нових і традиційних соусів.

Ключові слова: соуси, емульсії, гуміарабик, полідекстроза, добавка білково-жирова, харчові волокна, комплексний показник якості, харчова цінність, якість.

***Антоненко А. Качество и безопасность соусов повышенной пищевой ценности.** Рассмотрены особенности использования диетических добавок в технологиях соусов. Разработаны технологии соусов с использованием полидекстрозы, гуммиарабика, добавки белково-жировой (ДБЖ) из сои. Исследован химический состав и приведены результаты сравнительной оценки качества и безопасности соусов.*

Ключевые слова: соусы, эмульсии, гуммиарабик, полидекстроза, добавка белково-жировая, пищевые волокна, комплексный показатель качества, пищевая ценность, качество.

© Артем Антоненко, 2014

Постановка проблеми. Зважаючи на сучасні екологічні умови, раціон харчування людини повинен містити достатню кількість природних біологічно активних речовин (БАР): незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму до впливу негативних чинників довкілля. Проблемі використання БАР у виробництві харчових продуктів присвячено роботи вчених М. І. Пересічного, М. Ф. Кравченка, П. О. Карпенка [1], А. Б. Горальчука, П. П. Пивоварова [2], В. Н. Корзуна, О. М. Григоренка [3] та ін.

Розробка технологій продукції у вигляді емульсій передбачає підвищення якості, розширення асортименту, зниження калорійності, подовження терміну зберігання й одночасно нижчу собівартість. Це можливо за умови цілеспрямованого застосування харчових добавок, частина з яких виконує не лише технологічні функції, а й має певну біологічну цінність.

Соуси – дисперсні системи, утворені двома взаємно нерозчинними рідинами (полярною – "вода" та неполярною – "масло"). Розрізняють два типи емульсій: прямі – "масло у воді" та зворотні – "вода в маслі". Найпроблемнішим питанням у технології харчових емульсій є забезпечення їхньої колоїдної стійкості, що визначається насамперед ефективністю дії структуроутворювачів (емульгаторів, стабілізаторів) – низько- чи високомолекулярних речовин та їхніх комплексів. Особливу зацікавленість викликають високомолекулярні структуроутворювачі, що представлені білками тваринного й рослинного походження та полісахаридами [4].

Використання полісахаридів, зокрема гідроколоїдів, для утворення та стабілізації емульсій зумовлено їхніми функціональними властивостями: поверхневою активністю, високою в'язкістю при взаємодії з розчинником, тиксотропією тощо [5].

До полісахаридів, які широко застосовуються в технологіях харчових емульсій зі зниженим вмістом жиру, відносять полідекстрозу та гуміарабік, які мають пребіотичні властивості й позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини : зменшують вміст холестерину в крові, стимулюють корисну мікрофлору кишечника, беруть участь у регулюванні енергетичного метаболізму клітин [цит. за 1].

Полідекстроза (харчова добавка E-1200) – полісахарид, який складається із залишків глюкози. Як харчова добавка полідекстроза широко застосовується при створенні продуктів зі зниженим вмістом цукру та жиру. Молекула полідекстрози має досить об'ємну розгалужену структуру. Виготовляється у вигляді розчинного порошку білого кольору, має низьку калорійність (1 ккал/г).

Гуміарабік (харчове волокно E-414) – смола африканської акації, яка містить 85–90 % розчинних харчових волокон, виробляється у вигляді розчинного порошку (білого кольору без смаку та запаху) або гранул, має низьку калорійність (до 2 ккал/г), використовується як

наповнювач у рецептурах із низьким вмістом цукру і без нього. Основний ланцюг молекули полісахариду складається з галактози. При великій молекулярній масі (понад 200 тис. дальтон) гуміарабік утворює розчини з низькою в'язкістю, стійкі до впливу температури й кислого середовища. Його використовують у рецептурах молочних, кондитерських, хлібобулочних, м'ясних січених виробів, напоях, морозиві, фруктових пастах, пюре [6].

Для утворення структури, властивої соусам, доцільно використовувати добавку з сої – важливе джерело рослинних білків, які мають високу емульгуювальну здатність і біологічну цінність, зумовлену вмістом незамінних амінокислот. Для цього підходить добавка білково-жирова "Супер", виготовлена за технологією ЕСО® (ТУ У 13693522.002–96 "Продукти пробуджені"), випробувана нами при розробленні нових видів соусів [7].

Мета роботи – наукове обґрунтування, розроблення технології, оцінка якості та безпечності соусів "Конте" і "Мажор".

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – технологія соусів підвищеної харчової цінності з використанням композиційної суміші полідекстрози, гуміарабіку та ДБЖ "Супер".

Розроблено технологію соусів "Конте" і "Мажор" підвищеної біологічної цінності, за контрольні зразки обрано соуси основні – білий та молочний [8].

Досліджено масову частку білка методом К'ельдаля (ГОСТ 17444–76), жиру (ГОСТ 30004.2–93), харчових волокон (ГОСТ 13496.2–91); вміст Кальцію, Магнію – (ГОСТ 26428–85); Фосфору – (ГОСТ 17289); Натрію, Калію, Феруму – (ДСТУ ISO 6332–2003), Плюмбуму (ГОСТ 26932–86), Кадмію (ГОСТ 26933–86), Арсену (ГОСТ 26930–86), Меркурію (ГОСТ 26927–86), Купруму (ГОСТ 26931–86), Цинку (ГОСТ 26934–86); мікотоксинів (ГОСТ 28038–89); пестицидів (ДСТУ EN 12955–2001); радіонуклідів [9]. Вміст токсичних елементів і радіонуклідів порівняно з гранично допустимим рівнем (ГДР).

Із мікробіологічних показників визначено кількість МАФАНМ (ГОСТ 10444.3–85), плісневих грибів і дріжджів (ГОСТ 10444.12–88), бактерій групи кишкової палички (ГОСТ 30518–97), патогенних мікроорганізмів, у т. ч. родів *Salmonella* (ДСТУ IDF 93A:2003), *Proteus* (ГОСТ 28560–90) та *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 10444.2–94).

Визначено на спектрофотометрі вміст аскорбінової кислоти, каротину (ГОСТ 8756.22), колориметричним методом – ніацину (РР, ГОСТ 30627.4), флюорометричним – тіаміну (В₁) та рибофлавіну (В₂) (ГОСТ 31483–2012).

Отримані дані опрацьовано методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення *MathCad*.

Результати дослідження. За розробленою технологією в соусах емульсійного типу "Конте" і "Мажор" повністю замінено пшеничне борошно на композиційну суміш (КС) із використанням ДБЖ, гуміа-

рабіку та полідекстрази. Як наповнювач до соусу "Конте" також додано овочеве пюре.

Математичними методами на основі фізико-хімічних параметрів і хімічного складу емульсії визначено раціональне співвідношення компонентів у композиційних сумішах – ДБЖ : гуміарабік : полідекстроза як 0.5 : 0.3 : 0.2. Математичною обробкою експериментальних даних визначено рівняння регресії, яке описує однофакторний простір залежності комплексного показника якості (КПЯ) від концентрації КС (рис. 1 і 2).

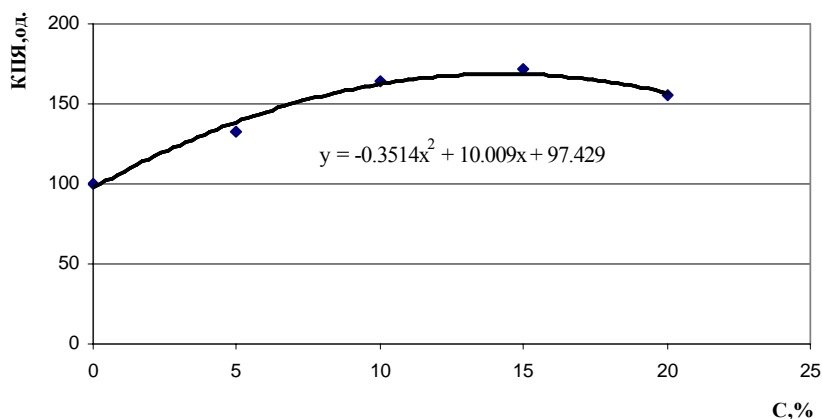


Рис. 1. Залежність комплексного показника якості модельної системи молочного соусу від концентрації КС

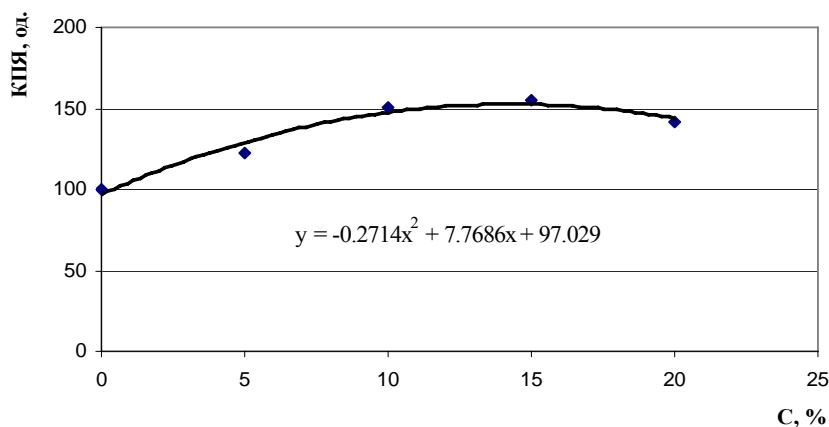


Рис. 2. Залежність комплексного показника якості модельної системи білого соусу від концентрації КС

Із збільшенням вмісту композиційної суміші КПЯ модельних систем зростає і набуває максимального значення при концентрації КС 15 %, за якої досліджувані соуси мають органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості, наближені до традиційних. При концентрації КС понад 15 % соуси набувають густої консистенції порівняно з контролем із відчутним присмаком сої.

Запропоновано технологію соусів "Конте" і "Мажор" із використанням композиційної суміші (рис. 3).

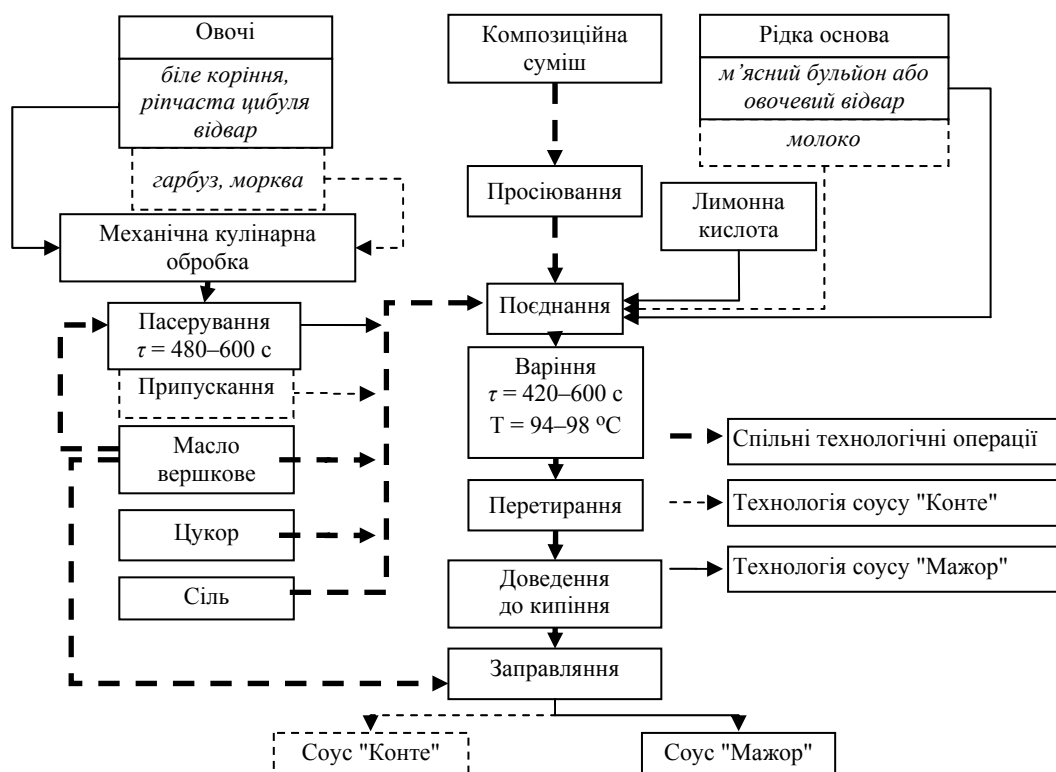


Рис. 3. Технологічна схема виробництва соусів "Контє" і "Мажор"

У розроблених соусах відмічено значне збільшення харчових волокон – у 15–17 разів. Вміст білків і жирів також підвищився (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний хімічний склад соусів на основі композиційної суміші

Показник	Одиниці вимірювання	Соус молочний		Різниця, %	Соус білий		Різниця, %
		контроль	"Контє"		кон-троль	"Мажор"	
Білки	%	3.50	4.74	35.4	1.27	3.20	152.0
Жири		2.96	3.28	10.8	4.39	5.30	21.0
Харчові волокна		0.41	7.14	1650.0	0.40	6.00	1400.0
<i>Мінеральні речовини:</i>							
Натрій	мг/100 г	320.0	396.0	24.0	416.0	489.0	18.0
Калій		156.0	308.0	97.0	51.0	141.0	152.0
Кальцій		113.0	136.0	21.0	56.0	74.0	31.0
Магній		25.0	57.0	134.0	5.3	17.5	230.0
Фосфор		99.0	138.0	40.0	45.5	77.5	70.0
Ферум		0.35	1.50	329.0	0.16	0.96	500.0
<i>Вітаміни:</i>							
Аскорбінова к-та	мг/100 г	1.17	6.70	472.0	3.20	3.70	15.5
Тіамін	мкг/100 г	0.07	0.12	57.0	0.02	0.08	300.0
Рибофлавін		0.16	0.17	6.3	0.01	0.03	70.5
Ніацин		0.40	1.10	175.0	0.18	0.31	65.0
<i>Провітаміни:</i>							
β -каротин	мкг/100 г	0.07	1.15	1543.0	0.05	0.11	102.0

Покращився мінеральний склад соусів – насамперед за рахунок зростання вмісту Феруму в 4.3 і 6 разів, а також Калію, Кальцію, Магнію та Фосфору. Вищий вміст макроелементів у соусі "Мажор" порівняно із соусом "Конте" зумовлено хімічним складом рецептурних компонентів. У нових соусах підвищився вміст аскорбінової кислоти, тіаміну та ніацину. В соусі "Конте" вміст каротину зріс за рахунок додавання овочевого пюре з моркви й гарбуза.

Результати дослідження показників безпечності соусів наведено в табл. 2.

Усі показники визначено у зразках соусів після приготування та зберігання.

Вміст Плюмбуму, Купруму й Цинку в соусах не перевищує гранично допустимі рівні. Кадмій, Арсен, Меркурій, а також мікотоксини – афлотоксин В₁ і патулін, пестициди ГХЦР-гамма-ізомер, гептахлор ГРХ і ДДТ, на які теж встановлено ГДР [10], у контрольних і дослідних зразках не виявлено.

Таблиця 2

Показники безпечності нової соусної продукції

Найменування соусу	Вміст важких металів, мг/кг *			Вміст радіонуклідів, Бк/кг **		Кількість МАФАНМ, 10 ² · КУО/г за термін зберігання, год ***			
	Pb	Cu	Zn	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	0	12	24	48
Молочний	0.02	0.10	0.40	6.7	4.9	1.40	2.23	3.61	5.41
"Конте"	0.02	0.05	0.42	6.2	4.7	1.31	2.04	3.42	5.03
Білий	0.03	0.11	0.51	5.6	4.7	1.37	2.15	2.96	5.47
"Мажор"	0.03	0.12	0.53	5.4	4.1	1.32	2.06	2.62	5.31

* ГДР, мг/кг: Pb – 0.1; Cu – 0.5; Zn – 3.0;

** ГДР, Бк/кг: ¹³⁷Cs – 30; ⁹⁰Sr – 20;

*** кількість МАФАНМ – не більше 1 · 10⁴ КУО/г.

У всіх досліджуваних зразках соусів вміст радіонуклідів цезію та стронцію не перевищує гранично допустимих рівнів [11].

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у зразках соусів через 48 год. зберігання була в середньому в 20 разів нижчою за встановлені норми [10]. У нових соусах їх кількість менша порівняно з контрольними зразками, оскільки збільшення частки сухих речовин і зв'язаної вологи сприяє підвищенню осмотичного тиску й уповільнює розвиток мікроорганізмів. У дослідних зразках наявність плісневих грибів, дріжджів, БГКП, патогенних мікроорганізмів не виявлено.

Висновки. Науково-обґрунтовано й розроблено технологію соусів "Конте" і "Мажор", які мають підвищену біологічну цінність і відповідають вимогам безпечності до харчових продуктів. На розроблену

харчову продукцію отримано позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи та затверджено ТУ У 15.8-01566117-016:2009.

Композиційні суміші гуміарабіку, полідекстрози та ДБЖ "Супер" є перспективним структуроутворювальним компонентом для розробки технологій соусної продукції. Виходячи із харчової цінності соусів "Конте" і "Мажор", вони можуть бути рекомендовані для включення до раціонів харчування всіх верств населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Технологія продуктів харчування функціонального призначення* / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
2. *Горальчук А. Б.* Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров. — Х. : ХДУХТ, 2010. — 124 с.
3. *Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія* / [М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, О. М. Григоренко та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 526 с.
4. *Ребиндер П. А.* Поверхностно-активные вещества / П. А. Ребиндер. — М. : Знание. — 1961. — 44 с.
5. *Абрамзон А. А.* Поверхностно-активные вещества : справочник / А. А. Абрамзон, В. В. Бочаров, Г. М. Гаевой. — К. : Наукова думка, 1991. — 376 с.
6. *Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон* / [Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова, О. Г. Шубина, Т. А. Духу, М. А. Левачева] // Пищевая пром-сть. — 2004. — № 1. — С. 14.
7. *Антоненко А.* Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів / А. Антоненко, М. Кравченко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2009. — № 2. — С. 76—82.
8. *Здобнов А. І.* Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / А. І. Здобнов, В. О. Циганенко, М. І. Пересічний. — К. : А.С.К., 2007. — 656 с.
9. Наказ МОЗ України від 11.08.2008 № 446 Про затвердження. Методичних вказівок "Відбір проб, первинна обробка та визначення вмісту ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs в харчових продуктах". — Режим доступу : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080811_446.html.
10. *Медиико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.* — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 185 с.
11. Наказ МОЗ України від 03.05.2006 № 256 Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді" // Офіційний вісник України, 02.08.2006, № 29, ст. 2114. — С. 142.

Стаття надійшла до редакції 09.04.2014.

Antonenko A. Quality and safety of sauces with high nutrition value.

Background. Given the current environmental conditions, diet should contain enough natural bioactive substances: essential amino acids, fatty acids, macro and micro-nutrients, vitamins, dietary fiber, which can increase the resistance of the human body to adverse environmental factors.

Development of technology products in the form of emulsions involves improving quality, reducing calories, increase shelf life and simultaneously lower costs. This is possible if the targeted use of food additives, some of which performs not only the technological features but also has a biological value.

Purpose of the research is scientific studies, development of technology, quality and safety assessment of sauces *Conte* and *Major* using a composite mixture polydextrose, gum arabic and supplements of protein and fat *Super*.

Material and methods. Object of research is technology of *Conte* and *Major*. Mass fraction of the protein, fat, dietary fiber; Ca, Mg, P, Na, K, Fe, Pb, Cd, As, Hg, Cu, Zn; mycotoxins; pesticides; radionuclides was identified.

From the microbiological index amount of mesophile aerobic and facultative anaerobic microorganism, mold fungi and yeasts bacteria *Escherichia coli* pathogens, including the families of *Salmonella*, *Proteus* and *Staphylococcus aureus* were defined.

Content of ascorbic acid, carotene, niacin, thiamine and riboflavin were determined on a spectrophotometer.

The data was processed by methods of mathematical statistics and correlation analysis using software *MathCad*.

Results. Increase in macro- and micronutrients, dietary fiber, vitamins was observed in the chemical composition of the developed sauces, compared with traditional recipes.

The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in samples of sauces in 48 hours of storage was on average 20 times lower than the norm. Mold fungi and yeast were not found in the studied objects. There are no BGKP, pathogenic microorganisms, including genera *Salmonella*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus* in the sauces.

Results of experimental investigations show that the concentration of radionuclides and heavy metals in sauces does not exceed the maximum permissible level (MPL). Cadmium, arsenic, mercury, and mycotoxins – aflatoxin B1 and patulin, pesticides hexo-chloran gamma isomer, heptachlor organic substances and dichlorodiphenyltrichloroethane, which also established the MPL, in control and experimental samples were not found.

Conclusion. Technology of sauces *Conte* and *Major* was scientifically based and developed, they have higher biological value and comply to food safety. Developed food products have received positive conclusion of the state sanitary-epidemiological expertise and approved Technical Specifications of Ukraine.

Composite mixtures of gum arabic, polydextrose, protein and fat addition *Super* is a promising structure creating component to develop sauces products technologies. Based on the nutritional value of sauces *Conte* and *Major*, they can be recommended for inclusion in the diets of all segments of the population.

Keywords: sauces, emulsion, gum arabic, polydextrose, protein and fat addition, nutrient fibers, complex quality index, nutrient value, quality.

REFERENCES

1. *Tehnologija* produktiv harchuvannja funkcional'nogo pryznachennja / [M. I. Pere-sichnyj, M. F. Kravchenko, D. V. Fedorova ta in.]. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2008. — 718 s.

2. Goral'chuk A. B. Tehnologija termostabil'nyh emul'sijnyh sousiv na osnovi ovochevoi' syrovyny / A. B. Goral'chuk, P. P. Pyvovarov. — H. : HDUHT, 2010. — 124 s.
3. Harchuvannja ljudy ny i suchasne dovkillja: teorija i praktyka : monografija / [M. I. Peresichnyj, V. N. Korzun, O. M. Grygorenko ta in.]. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2003. — 526 s.
4. Rebinder P. A. Poverhnostno-aktivnye veshhestva / P. A. Rebinder. — M. : Znanie. — 1961. — 44 s.
5. Abramzon A. A. Poverhnostno-aktivnye veshhestva : spravochnik / A. A. Abramzon, V. V. Bocharov, G. M. Gaevoj. — K. : Naukova dumka, 1991. — 376 s.
6. Fiziologicheskie i tehnologicheskie aspekty primenenija pishhevych volokon / [L. G. Ipatova, A. A. Kochetkova, O. G. Shubina, T. A. Duhu, M. A. Levacheva] // Pishhevaja prom-st'. — 2004. — № 1. — S. 14.
7. Antonenko A. Naukove obgruntuvannja i rozroblennja fruktovyh system jak osnovy dlja solodkyh sousiv / A. Antonenko, M. Kravchenko // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2009. — № 2. — S. 76—82.
8. Zdobnov A. I. Zbirnyk receptur nacional'nyh strav ta kulinarnykh vyrobiv / A. I. Zdobnov, V. O. Cyganenko, M. I. Peresichnyj. — K. : A.S.K., 2007. — 656 s.
9. Nakaz MOZ Ukrainy vid 11.08.2008 № 446 Pro zatverdzhennja. Metodychnyh vkazivok "Vidbir prob, pervynna obrobka ta vyznachennja vmistu 90Sr ta 137Cs v harchovykh produktah". — Rezhym dostupu : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080811_446.html.
10. Mediko-biologicheskie trebovanija i sanitarnye normy kachestva prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevych produktov. — M. : Izd-vo standartov, 1990. — 185 s.
11. Nakaz MOZ Ukrainy vid 03.05.2006 № 256 Pro zatverdzhennja Derzhavnykh gigijenichnykh normatyviv "Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv 137Cs ta 90Sr u produktah harchuvannja ta pytnij vodi" // Oficijnyj visnyk Ukrainy, 02.08.2006, № 29, st. 2114. — S. 142.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК [641.887-021.4:634.51]:577.115.3

**Любов ТЕЛЕЖЕНКО,
Мар'яна КАШКАНО**

ТЕХНОЛОГІЯ ГОРІХОВИХ СОУСІВ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ ЖИРНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ

Обґрунтовано вибір сировини та розроблено рецептуру горіхового соусу "Корисний баланс" зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) на основі принципів лінійного програмування. За результатами досліджень основних реологічних і фізико-хімічних показників якості рекомендовано технологію соусу. Проаналізовано жирнокислотний склад соусу та встановлено, що при споживанні рекомендованої порції продукту потреба в омега-6 і омега-3 ПНЖК задовольняється на 55 %.

Ключові слова: горіховий соус, проектування рецептур, жирнокислотний склад, поліненасичені жирні кислоти, текстурні характеристики, в'язкість.

Тележенко Л., Кашкано М. Технология ореховых соусов со сбалансированным жирнокислотным составом. Обоснован выбор сырья и разработана рецептура орехового соуса "Полезный баланс" со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) на основе принципов линейного программирования. По результатам исследований основных реологических и физико-химических показателей качества рекомендуется технология соуса. Проанализирован жирнокислотный состав соуса и установлено, что при употреблении в пищу рекомендуемой порции продукта потребность в омега-6 и омега-3 ПНЖК удовлетворяется на 55 %.

Ключевые слова: ореховый соус, проектирование рецептур, жирнокислотный состав, полиненасыщенные жирные кислоты, текстурные характеристики, вязкость.

Постановка проблеми. На сьогодні надзвичайно актуальним є удосконалення технологій харчових продуктів із метою підвищення їхньої фізіологічної відповідності потребам організму людини. Статистично доведено, що соціально-економічні та екологічні чинники не

є визначальними при щорічному зростанні захворюваності людей, оскільки низький стан здоров'я населення відмічається незалежно від соціального статусу та місця проживання. Найбільшим важелем у виявленій дестабілізації є харчування, його невідповідність фізіологічним потребам і незбалансованість, що призводить до порушення обміну речовин [1, с. 5]. Саме тому питання структури харчування та корегування хімічного складу широкого асортименту харчових продуктів є нагальним.

Незбалансований раціон харчування – один із головних факторів ризику багатьох аліментарних захворювань, у той час як систематичне споживання широкого асортименту функціональних продуктів, зокрема жировмісних, може підвищити якість раціону як чинника, що підтримує здоров'я.

Ефективність використання ліпідів організмом залежить від збалансованості їхнього жирнокислотного складу [2]. Співвідношення *омега-6* та *омега-3* жирних кислот не повинно перевищувати 4–10 одиниць [3]. *Омега-3* ПНЖК відіграють важливу роль у підтримці фізичного та психічного здоров'я людини, у попередженні багатьох хвороб, сприяють зниженню тиску крові у пацієнтів із порушеннями ліпідного обміну. Продукти з підвищеним вмістом ліноленової кислоти володіють антиатеросклеротичною, антиаритмічною, протизапальною та антиалергенною властивостями і можуть використовуватися для профілактики серцево-судинних хвороб, при порушеннях різноманітних метаболічних процесів в організмі людини. Ці факти стали основою для рекомендацій щодо використання жирів, які містять кислоти групи *омега-3*, з лікувальною метою [4, с. 33–34; 5, с. 6]. Мінімальна потреба людини в незамінних жирних кислотах визначається переважно віком і фізіологічним станом організму [6; 7, с. 144].

Соуси покращують хімічний склад, органолептичні показники готових кулінарних страв і виробів, сприяють кращому засвоєнню їжі [8, с. 12; 9, с. 50; 10, с. 59]. Значний сегмент соусів представлено досить калорійними видами, тому їх часте споживання може стати причиною розвитку різних захворювань. Отже, розробка нових, збалансованих за хімічним складом низькокалорійних рецептур рідких приправ до страв – одне з перспективних завдань.

Асортимент горіхових соусів, який реалізується на підприємствах харчування, є обмеженим. Проте численні різновиди горіхів та інших компонентів, які можуть бути введені до складу соусу, уможливають створення не лише нових смакових продуктів, а й корегування їхнього хімічного складу за основними та мінорними компонентами. Цільове комбінування рецептурних інгредієнтів забезпечує отримання харчових композицій із заданими фізико-хімічними та органолептичними властивостями.

Мета дослідження – розробка рецептури та технології горіхового соусу зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот.

Матеріали та методи. Об'єкти досліджень – розроблений горіховий соус "Корисний баланс" та соус-аналог Бажа, який виготовляють за традиційною рецептурою № 8.47 [11]. Моделювання рецептури соусу зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот виконано з використанням надбудови "Пошук рішення" в процесорі електронних таблиць *Microsoft Excel*, що входить до складу інтегрованого програмного комплексу *Microsoft Office*. Основні реологічні показники соусів визначено на ротаційному віскозиметрі ВА-1 (в'язкість за Реутовим) і плинність на консистенціометрі Боствіка [12]. Вміст розчинних сухих речовин – за прискореним методом Чиждова [13], густини – пікнометричним методом [14]. Органолептичні показники визначено дегустаційною оцінкою з використанням профільного аналізу – основні показники розкладено на низку специфічних характеристик: колір (рівномірність, насиченість, натуральність); запах (типовість, насиченість, чистота); смак (виразність, чистота); консистенція (однорідність, ніжність). Інтенсивність цих характеристик оцінено за 5-баловою шкалою. Кількісне визначення вмісту жирних кислот здійснено методом капілярної газової хроматографії на хроматографі HP6890 *Hewlett Packard*.

Результати дослідження. Як основу для проектованої рецептурної композиції прийнято рецептуру горіхового соусу Бажа. Основними недоліками вибраного соусу-аналогу є незбалансований жирнокислотний склад і деякі незадовільні органолептичні характеристики: ненасичений аромат, виражений присмак непасерованої цибулі. Крім того, соус Бажа відрізняється високим вмістом сухих речовин, що формує густу текстуру продукту й ускладнює його використання при оформленні та подачі страв.

Основою рецептурної композиції соусу є горіхи, саме тому проведено аналіз жирнокислотного складу кількох їх видів (табл. 1).

Таблиця 1

Аналіз жирнокислотного складу горіхів

Вид горіха	НСЖ, %	МНЖК, %	ПНЖК, %, у т. ч.		Співвідношення омега-6/омега-3
			омега-6	омега-3	
Волоський	10.6	5.4	74.0	10.0	7.4
Фундук	7.8	83.2	8.9	0.1	89.0
Макадамський	15.6	80.8	3.4	0.2	17.0
Кеш'ю	20.8	61.3	14.8	3.1	4.8
Арахіс	18.7	50.6	30.3	0.4	76.0
Фісташки	25.4	47.2	27.4	–	–

За вмістом ПНЖК і поширеністю в Україні як основу соусу доцільно обирати горіх волоський. У ньому співвідношення *омега-6* та *омега-3* жирних кислот наближене до рекомендованого. Інші види горіхів можуть бути введені до рецептури в незначній кількості, враховуючи їхню високу вартість, хімічний склад і районування.

Для досягнення збалансованості жирнокислотного складу, підвищення органолептичної оцінки та покращення текстури соусу вирішено ввести до рецептурної композиції насіння льону (як універсальне джерело ПНЖК і компонент, що сприяє формуванню в'язкої консистенції продукту) та сік гранатовий. Вибір соку гранатового обумовлено його органолептичними властивостями та вмістом у ньому біологічно активних речовин, насамперед вітамінів групи В, РР, С, фолацину та пантотенової кислоти, які нормалізують обмін жирів, вуглеводів і білків в організмі.

Обґрунтування компонентного складу сировини горіхового соусу уможливило спроектувати її рецептурне співвідношення за принципами лінійного програмування. Цільова функція (1) – $\omega\text{-6}/\omega\text{-3} = 4$, співвідношення встановлене за фізіологічними нормами. Обмеження (2) та граничні умови (3) використано для регулювання як рецептурного вмісту компонентів, так і окремих нутрієнтів сировини (наприклад, вміст горіха волоського задавали в межах 25–35, жирів – 20–25 %).

$$F = f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) \rightarrow \text{Const}, i = \overline{1, n}; \quad (1)$$

$$x_j \leq (=, \geq) b_j, j = \overline{1, n}; \quad (2)$$

$$d_k \leq x_k \leq D_k, k = \overline{1, n}, \quad (3)$$

- де F – цільова функція лінійної моделі;
 x_i – вміст ПНЖК у рецептурних компонентах, г;
 x_j – рецептурний компонент продукту, %;
 b_j – обмеження вмісту j -го компоненту в рецептурі, %;
 x_k – вміст нутрієнта k в рецептурі, %;
 d_k, D_k – нижнє та верхнє обмеження вмісту нутрієнта x_k в рецептурі, %;
 n – кількість рецептурних компонентів і нутрієнтів, вміст яких корегується.

Отриману в результаті проектування рецептуру горіхового соусу "Корисний баланс" та рецептуру соусу-аналогу Бажа наведено в *табл. 2*.

Технологія виготовлення соусу "Корисний баланс" передбачає приготування курячого бульйону за класичною технологією, його проціджування та охолодження ($t = 18 - 2^\circ\text{C}$); очищення та підсмажування горіхів волоських ($t = 140 - 150^\circ\text{C}$; $\tau = 3 - 5$ хв); перебирання, миття та висушування кінзи; отримання гранатового соку. Наступною операцією є подрібнення підготовлених рецептурних інгредієнтів разом із часником, насінням льону та спеціями до однорідної маси в блендері ($n = 10$ тис. хв⁻¹; $\tau = 4 - 6$ хв). Отриманий горіховий соус має консистенцією густої сметани.

Таблиця 2

Рецептурні композиції горіхових соусів, %

Інгредієнт	"Корисний баланс"	Соус Бажа
Горіх волоський	28.0	26.0
Бульйон курячий	22.0	40.0
Сік гранатовий	22.0	–
Насіння льону	16.0	–
Цибуля ріпчаста	–	23.0
Часник	6.0	4.0
Оцет (3 %-ний)	–	3.0
Кінза	2.0	3.0
Перець червоний	2.0	0.5
Шафран	2.0	0.5

Одними з важливих показників якості соусів є реологічні властивості. Динамічну в'язкість зразків визначено залежно від температури продукту (при частоті обертів циліндру ротаційного віскозиметру (N) – $8 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$ і $17 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$). На *рис. 1* показано, що в'язкість соусу "Корисний баланс" не суттєво вища порівняно з контрольним зразком, що пояснюється наявністю у рецептурному складі насіння льону. Для обох зразків відзначена пастоподібна, густа консистенція. Із метою поліпшення консистенції масова частка бульйону в рецептурі збільшена на 10 % із урахуванням випаровування її під час наступної гідротермічної обробки, яка сприяє створенню плинної текстури соусу та дотриманню санітарно-гігієнічних вимог.

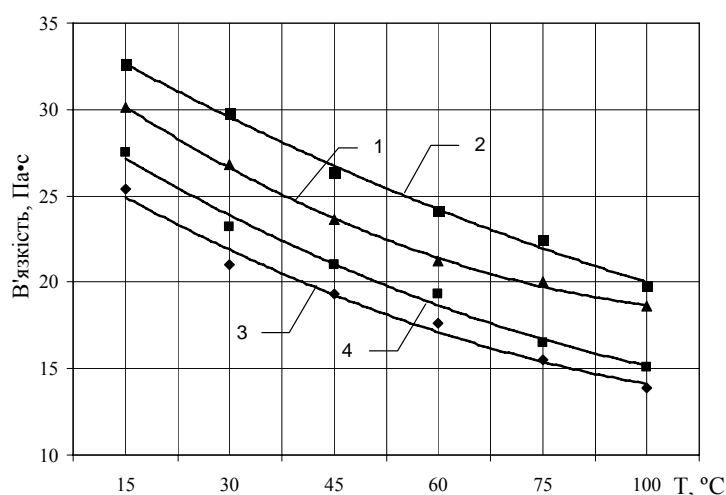


Рис. 1. Зміна в'язкості соусів при гідротермічній обробці:
1 і 2 – соус "Корисний баланс" (відповідно $N = 8 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$ і $17 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$);
3 і 4 – соус Бажа (відповідно $N = 8 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$ і $17 \cdot 60 \text{ c}^{-1}$)

Встановлено, що при гідротермічній обробці соуси, виготовлені за наведеними рецептурами, виявляють тенденцію до розрідження, набуваючи більш рідкої консистенції. В інтервалі температур $75\text{--}100 \text{ }^\circ\text{C}$ консистенція досліджуваних зразків є плинною і рівномірною ($\eta = 20\text{--}23 \text{ Па}\cdot\text{с}$), що відповідає вимогам до більшості соусів.

Визначення плинності підтвердило високі показники густини соусів, виготовлених без термічної обробки (табл. 3).

Таблиця 3

Основні реологічні та фізико-хімічні показники соусів

Показник	Соус Бажа			Соус "Корисний баланс"		
	гідромодуль					
	0	0.5	1.0	0	0.5	1.0
Плинність, ум. од. Боствіка	2.0	11.0	17.0	1.5	9.0	14.5
Густина, кг/м ³	987.0	965.0	936.0	964.0	945.0	921.0
Масова доля сухих речовин, %	38.5	33.0	28.3	33.4	28.6	22.6

Для формування певної межі текучості та структурно-в'язкісної поведінки соусів необхідно регулювати їхній гідромодуль (ГМ). У результаті розведення зразків бульйоном за різних значень ГМ плинність соусів зростала. При збільшенні гідромодуля до одиниці спостерігалось суттєве розрідження та втрата характерної для соусів консистенції. Плинність корелює з масовою часткою сухих речовин і густиною. Менша плинність розробленого соусу при більшому вмісті сухих речовин пояснюється введенням до рецептури насіння льону.

Корегування текстури соусу "Корисний баланс" проведено за умови дотримання обраного раніше компонентного складу. Встановлено, що для досягнення певної текстури продукту необхідно враховувати процеси взаємодії рецептурних інгредієнтів. Розведення готового соусу є недоцільним, адже додаткове введення бульйону до рецептури порушує оптимальне співвідношення між різними жирними кислотами, в тому числі між ПНЖК. Таким чином, необхідною складовою технологічного процесу є термічна обробка після поєднання інгредієнтів і подрібнення рецептурної суміші за температури 98–100 °С протягом 2–3 хв. Приготування соусу таким чином на відміну від традиційної технології забезпечує досягнення консистенції бажаної плинності. Подавати "Корисний баланс" рекомендовано за температури 65–70 °С до гарячих страв та охолодженим до 14–16 °С при оформленні холодних страв.

Дегустаційна оцінка показала покращення низки органолептичних показників якості розробленого соусу порівняно із соусом-аналогом, що видно на фігурній профілограмі (рис. 2). Встановлено, що виразність і чистота смаку (відсутність присмаку, невластивого рецептурному складу), однорідність і ніжність консистенції розробленого соусу покращуються порівняно з аналогом. Водночас такі специфічні характеристики соусів, як чистота запаху (відсутність побічного аромату) та насиченість кольору досліджених зразків не відрізняються.

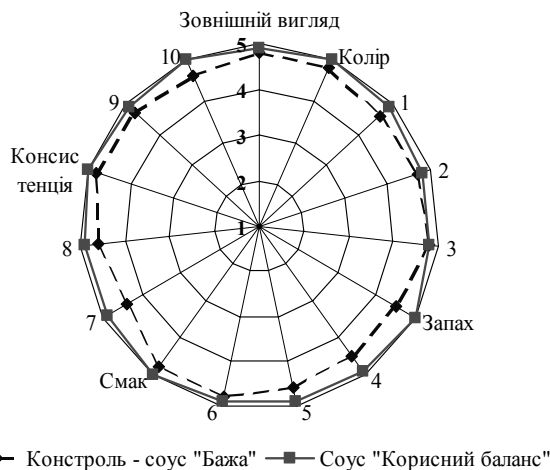


Рис. 2. Органолептична оцінка соусів Бажа та "Корисний баланс" (балів) з характеристиками: кольору: 1 – рівномірність; 2 – насиченість; 3 – натуральність; запаху: 4 – типовість; 5 – насиченість; 6 – чистота; смаку: 7 – виразність; 8 – чистота; консистенції: 9 – однорідність; 10 – ніжність.

Жирнокислотний склад розробленого та традиційного горіхового соусу порівняно з адекватним рівнем споживання жирних кислот наведено на рис. 3. Проводячи аналіз жирнокислотного складу соусів, основну увагу було приділено саме ПНЖК: *омега-3* (α -ліноленовій, ейкозапантаєновій, докозагексаєновій кислотам) і *омега-6* (лінолевій, ейкозадієновій і арахідоновій) та їхньому співвідношенню. Крім того, досліджено вміст інших жирних кислот соусів: НЖК (пальмітинової, стеаринової, арахінової, мірїстинової) та МНЖК (олеїнової, пальмітолеїнової, гадолеїнової, ерукової). Отримані результати відображено в загальному вигляді відповідно до класифікації жирних кислот за ступенем насиченості.

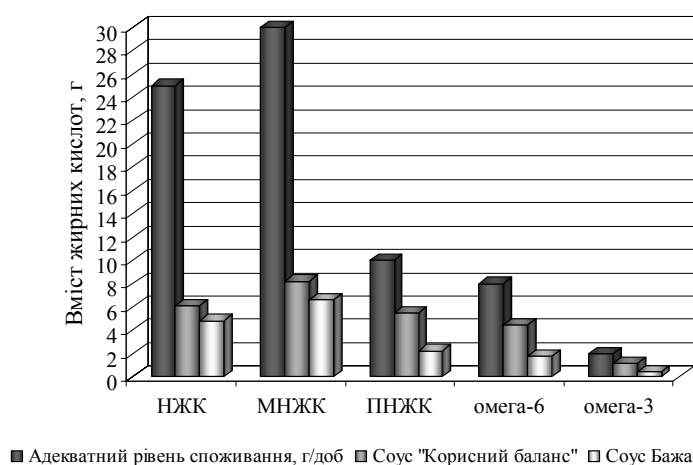


Рис. 3. Аналіз жирнокислотного складу соусів "Корисний баланс" та Бажа

Одне з основних завдань при розробці рецептури та технології горіхового соусу полягало в корегуванні вмісту ПНЖК відповідно до фізіологічних норм споживання. Саме тому основний акцент зроблено на аналізі вмісту та співвідношенні *омега-3* і *омега-6* жирних кислот як есенційних компонентів харчування.

Встановлено, що у розробленій за допомогою математичного моделювання рецептурі ліквідовано дефіцит ПНЖК, а створений продукт має збалансований склад за вмістом жирних кислот. Розрахунки щодо задоволення добової потреби в *омега-3* і *омега-6* ПНЖК проведено для 75 г соусу (рекомендованої маси, що подається до страви). ПНЖК, які містяться в порції розробленого соусу "Корисний баланс", задовольняють добову потребу на 55 %, а при споживанні соусу Бажа – лише на 22 %. Насичених і мононенасичених жирних кислот у більшості раціонів достатньо, тому споживання соусу з іншими продуктами (в яких переважають такі групи жирних кислот і спостерігається дефіцит ПНЖК) сприяє корекції раціону за жирно-кислотним складом. Наприклад, при подачі соусу до розробленої полікомпонентної круп'яної запіканки зі збалансованим білково-вуглеводним складом [15] досягається рекомендоване співвідношення за основними групами жирних кислот.

Висновки. Розроблено рецептуру та технологію горіхового соусу зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот. Порівняльний аналіз за основними показниками якості розробленого соусу та соусу-аналогу показав суттєве поліпшення за органолептичними властивостями та вмістом ПНЖК. Покращено структурно-в'язкісні характеристики соусу за рахунок термічної обробки рецептурної суміші, що сприяє досягненню однорідної, плинної консистенції та забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних норм. Споживання рекомендованої порції соусу "Корисний баланс" (75 г) задовольняє добову потребу в *омега-6* та *омега-3* ПНЖК на 55 %.

Перспективами подальших досліджень є розширення асортименту низькокалорійних соусів, збалансованих за хімічним складом для сприяння корекції структури харчування споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Левицкий А. П.* Идеальная формула жирового питания / А. П. Левицкий. — Одесса : ОГТ, 2002. — 62 с.
2. *Функциональные* пищевые продукты. Введение в технологии / [А. Ф. Доронин, Л. Г. Ипатова, А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А. А. Кочетковой. — М. : ДеЛи принт, 2009. — 288 с.
3. *Жировые* продукты для здорового питания. Современный взгляд / [Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова, А. П. Нечаев, В. А. Тутельян]. — М. : ДеЛи принт, 2009. — 396 с.
4. *Самсонов М. А.* Новое в профилактике и лечении атеросклероза, ишемической болезни сердца, гиперлипидемии и других заболеваний / М. А. Самсонов // Вопросы питания. — 1995. — № 4. — С. 33—34.

5. Сороковой К. В. Влияние диет с включением полиненасыщенных жирных кислот омега-3 на состояние Т-клеточного иммунитета у больных ишемической болезнью сердца и гиперлиппротеидемиями / К. В. Сороковой, А. В. Погожева, К. В. Сергеева // Вопросы питания. — 1997. — № 5. — С. 6—8.
6. Смоляр В. И. Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наукова думка, 1991. — 368 с.
7. Steinke F. H. Currant dietary composition in developed countries and need for modification / F. H. Steinke, M. N. Volgarev // New Protein Foods Hum. Health : Nutr., Prevent. and Ther. : Boca Raton (Fla) etc., 1992. — P. 143—146.
8. Добрынина Е. С. Разработка новых рецептур соусов и дрессингов функционального назначения / Е. С. Добрынина // Пищевая пром-сть. — 2010. — № 8. — С. 12—14.
9. Дунец Е. Г. Влияние технологических факторов на реологические свойства соусов функционального назначения / Е. Г. Дунец, Г. М. Зайко, М. С. Бедило // Известия вузов. Пищевая технология. — 2008. — № 4. — С. 50.
10. Иванова Т. Н. Оптимизация рецептур и оценка качества плодоовощных соусов / Т. Н. Иванова, А. А. Жучков // Хранение и переработка сельхоз-сырья. — 2003. — № 5. — С. 58—61.
11. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування всіх форм власності / [О. В. Шалимів, Т. П. Дятченко, Л. О. Кравченко, А. А. Рачковський, Ю. Ф. Радіонов]. — К. : АСК, 2000. — 848 с.
12. Малкин А. Я. Реология: концепции, методы, приложения / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. — СПб. : Профессия, 2007. — 560 с.
13. Мурашев С. В. Определение содержания воды и сухих веществ в пищевых продуктах / С. В. Мурашев, А. Л. Ишевский, Н. А. Уварова. — СПб. : НИУ ИТМО, 2007. — 24 с.
14. ГОСТ 29030–91. Продукты переработки плодов и овощей. Пикнометрический метод определения относительной плотности и содержания растворимых сухих веществ. — Введ. 1992—01—07. — М. : Стандартинформ, 2010. — 8 с.
15. Тележенко Л. М. Комплексна оцінка якості полікомпонентних круп'яних запіканок / Л. М. Тележенко, М. А. Кашкано // Известия вузов. Пищевая технология. — 2014. — № 1 (337). — С. 101—104.

Стаття надійшла до редакції 07.04.2014.

Telezhenko L., Kashkano M. The technology of nut sauces with balanced fatty acid composition.

Background. The range of liquid seasonings for dishes, especially nut sauces, implemented in catering establishments is limited. Development of new recipes of balanced sauces based on physiological needs, consumption rates and the ratio of major nutrients, including polyunsaturated fatty acids, is one of the most promising tasks nowadays.

Materials and methods. The subjects of the research were nut-based sauce "Korysnyi balance" and sauce analogue *Bazha* made by traditional recipe N 8.47 [11]. Modeling of the sauce recipe with a balanced composition of polyunsaturated fatty acids was performed using the Microsoft Excel worksheet processor. The main rheological parameters of the sauces (viscosity and liquidity) [12], content of soluble dry substances [13], thickness [14] were determined. Determination of organoleptic characteristics of the

sauces was performed by sensory and profile analysis. The content of fatty acids was done by capillary gas chromatography by chromatograph HP6890 *Hewlett Packard*.

Results. The choice of raw materials was substantiated and sauce recipe with a balanced composition of polyunsaturated fatty acids was developed on the basis of linear programming. According to the research of basic rheological and physico-chemical quality indicators technological modes and conditions of sauce production were recommended. Tasting assessment showed improvement of organoleptic indicators of the developed product compared with sauce-analogue.

Conclusion. A technology of the nut sauce with balanced composition of polyunsaturated fatty acids "Korysnyi balance" was developed. It was found that the consumption of the recommended servings of product satisfies omega-6 and omega-3 PUFA need by 55 %.

Keywords: nut sauce, recipe designing, fatty acid composition, polyunsaturated fatty acids, textural characteristics, viscosity.

REFERENCES

1. *Levickij A. P.* Ideal'naja formula zhirovogo pitaniya / A. P. Levickij. — Odessa : OGT, 2002. — 62 s.
2. *Funkcional'nye pishhevye produkty. Vvedenie v tehnologii* / [A. F. Doronin, L. G. Ipatova, A. P. Nechaev i dr.] ; pod red. A. A. Kochetkovej. — M. : DeLi print, 2009. — 288 s.
3. *Zhirovye produkty dlja zdorovogo pitaniya. Sovremennyj vzgljad* / [L. G. Ipatova, A. A. Kochetkova, A. P. Nechaev, V. A. Tutel'jan]. — M. : DeLi print, 2009. — 396 s.
4. *Samsonov M. A.* Novoe v profilaktike i lechenii aterosklerozha, ishemicheskoj bolezni serdca, giperlipidemii i drugih zabolevanij / M. A. Samsonov // *Voprosy pitaniya*. — 1995. — № 4. — S. 33—34.
5. *Sorokovoj K. V.* Vlijanie diet s vkljucheniem polinenasyshhennyh zhirnyh kislot omega-3 na sostojanie T-kletochnogo immuniteta u bol'nyh ishemicheskoy bolezni serdca i giperlipoproteidemijami / K. V. Sorokovoj, A. V. Pogozheva, K. V. Sergeeva // *Voprosy pitaniya*. — 1997. — № 5. — S. 6—8.
6. *Smoljar V. I.* Racional'noe pitanie / V. I. Smoljar. — K. : Naukova dumka, 1991. — 368 s.
7. *Steinke F. H.* Currant dietary composition in developed countries and need for modification / F. H. Steinke, M. N. Volgarev // *New Protein Foods Hum. Health : Nutr., Prevent. and Ther. : Boca Raton (Fla) etc.*, 1992. — P. 143—146.
8. *Dobrynina E. S.* Razrabotka novyh receptur sousov i dressingov funkcional'nogo naznachenija / E. S. Dobrynina // *Pishhevaja prom-st'*. — 2010. — № 8. — S. 12—14.
9. *Dunec E. G.* Vlijanie tehnologicheskikh faktorov na reologicheskie svojstva sousov funkcional'nogo naznachenija / E. G. Dunec, G. M. Zajko, M. S. Bedilo // *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*. — 2008. — № 4. — S. 50.
10. *Ivanova T. N.* Optimizacija receptur i ocenka kachestva plodoovoshhnyh sousov / T. N. Ivanova, A. A. Zhuchkov // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja*. — 2003. — № 5. — S. 58—61.
11. *Zbirnyk receptur nacional'nyh strav ta kulinarnyh vyrobiv dlja pidpryemstv gromads'kogo harchuvannja vsih form vlasnosti* / [O. V. Shalyminov, T. P. Djatchenko, L. O. Kravchenko, A. A. Rachkovsk'kyj, Ju. F. Radionov]. — K. : ASK, 2000. — 848 s.
12. *Malkin A. Ja.* Reologija: koncepcii, metody, prilozhenija / A. Ja. Malkin, A. I. Isaev. — SPb. : Professija, 2007. — 560 s.
13. *Murashev S. V.* Opredelenie soderzhanija vody i suhix veshhestv v pishhevych produktah / S. V. Murashev, A. L. Ishevskij, N. A. Uvarova. — SPb. : NIU ITMO, 2007. — 24 s.
14. GOST 29030–91. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Piknometricheskij metod opredelenija odnositel'noj plotnosti i soderzhanija rastvorimyh suhix veshhestv. — Vved. 1992—01—07. — M. : Standartinform, 2010. — 8 s.
15. *Telezhenko L. M.* Kompleksna ocinka jakosti polikomponentnyh krup'janyh zapikanok / L. M. Telezhenko, M. A. Kashkano // *Yzvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*. — 2014. — № 1 (337). — S. 101—104.