

УДК 543.544:663.81

**О. Ф. АКСЬОНОВА, С. І. БУХКАЛО, Є. Б. СОКОЛОВА, А. Г. АБАБОВА, А. В. ДУДА****ВИЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ ПАРАМЕТРІВ ХАРЧОВОЇ БЕЗПЕКИ У ПАКЕТОВАНИХ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ СОКАХ**

Методом прямої потенціометрії визначено один з параметрів харчової безпеки (вміст нітратів) у пакетованих фруктових-ягідних соках вітчизняного виробництва торговельних марок «Агуша», «Чудо-чадо», «Карпуз», «KidsRich», «Джусік», що рекомендовані у якості дитячого харчування. Вимірювання нітрат-іонів проводилися на фоні алюмокалієвих квасців, що додавалися безпосередньо у зразок перед вимірюванням. З проведених експериментальних досліджень встановлено, що вміст нітратів в усіх зразках не перевищує допустимі норми.

**Ключові слова:** характеристика харчової безпеки, соки, нітрати, пряма потенціометрія.

Методом прямої потенціометрії определен один из параметров пищевой безопасности (содержание нитратов) в пакетированных фруктово-ягодных соках отечественного производства торговых марок «Агуша», «Чудо-чадо», «Карпуз», «KidsRich», «Джусик», которые рекомендованы в качестве детского питания. Измерения нитрат-ионов проводились на фоне алюмокалиевых квасцов, которые добавлялись непосредственно в образец перед измерением. Из проведенных экспериментальных исследований установлено, что содержание нитратов во всех образцах не превышает допустимые нормы.

**Ключевые слова:** характеристика пищевой безопасности, соки, нитрати, прямая потенціометрія.

Issues of food safety, especially in the field of food products for children, require special attention. Fruit juices are a useful food product that contains a complex of vitamins and minerals. Juices are recommended to be used as the first supplement for infants and in the diet of older children. Since juices are made from plant material, there is the risk that they contain nitrate ions, which, at high concentrations, adversely affect the human body. As people get nitrates and nitrites, from different sources (drinking water, various foods), scientists say that it is necessary to take into account the total exposure of these compounds to the body, especially when it comes to infant nutrition. That is why it is necessary and actual to control these food products with respect to the content of nitrates. By the method of direct potentiometry, parameters of food safety (nitrate content) in fruit and berry juices of domestic production of «Agusha», «Chudo-child», «Karapuz», «Kids Rich», «Jusik», which are recommended as a baby food, are determined by direct potentiometry. Measurements of nitrate ions were carried out against a background of alum-alkali alums, which were added directly to the sample before measurement. It is determined that the content of nitrates in all samples does not exceed the permissible standards. All packaged fruit juices comply with food safety requirements and can be used for baby food.

**Keywords:** characteristics of food safety, juices, nitrates, direct potentiometry.

**Вступ.** Останнім часом питання харчової безпеки, особливо в області виробництва харчових продуктів для дітей потребують особливої уваги. Фруктово-ягідні соки – це корисний харчовий продукт, що містить цілий комплекс вітамінів та мінералів. Соки рекомендовано використовувати в якості першого прикорму для немовлят і у раціонах дітей старшого віку. Оскільки соки виготовляються із рослинної сировини, є ризик, що вони містять нітрат-іони, які за високих концентрацій негативно впливають на організм людини. Нітрати та нітрити головним чином потрапляють до людського організму разом із овочами, де ці речовини присутні природним чином. В якості ще одного джерела нітратів може назвати природну воду. Крім того, нітрати містяться у харчових продуктах, до яких їх вносять під час виробництва, як харчові добавки. Нітрати калію та натрію використовують у якості консервантів та антимікробних препаратів, оскільки нітрати та нітрити дозволяють зберегти аромат та колір, зумовлюють антимікробний ефект (особливо проти *Clostridiumbotulinum*). Нітрати та нітрити можуть бути присутні у сирому та переробленому м'ясі, молочних продуктах, рибі та рибних продуктах, а іноді навіть у спиртних напоях та лікерах. Нітрати та нітрити є небажаними сполуками у харчових продуктах. Безпосередньо нітрат-іони є нетоксичними, але вони легко перетворюються у шкідливі нітрит-іони шляхом мікробного. Нітрити можуть взаємодіяти із гемоглобіном, утворюючи метгемоглобін шляхом окиснення  $Fe^{+2}$  до стану  $Fe^{+3}$ .

Цей стан, який називається метгемоглобінемія («bluebabysyndrome»), є дуже небезпечним, особливо у немовлят, оскільки пов'язаний із ускладненнями дихання. Оскільки людина отримує нітрати та нітрити, як вже було зазначено із різних джерел, вчені говорять про необхідність враховувати сумарні потрапляння цих сполук до організму, особливо, коли мова йде про дитяче харчування. Саме тому необхідним і актуальним є контроль цих харчових продуктів щодо вмісту нітратів.

**Аналіз останніх досліджень та літератури.** Визнано, що наявність нітратів в харчовій сировині та харчових продуктах являє собою велику загрозу для здоров'я людини. Сучасні дослідження показують, що нітрати не несуть загрози самі по собі, оскільки вони дуже стабільні та нетоксичні, але вони стають шкідливими, коли в наслідок певних процесів перетворюються на нітрити. Приблизно 25% нітратів, що вживає людина разом із їжею та водою секретується у слині і біля 20% нітрату слинної секреції після цього перетворюється в нітрит мікроорганізмами в ротовій порожнині. Таким чином, для від 5 до 7% нітратів, що середня людина вживає із їжею перетворюється на нітрити у слині [1]. Єдиним доведеним негативним ефектом на сьогодні є небезпека надлишку нітратів/нітритів в раціонах дітей у віці до 12 місяців або дорослих людей із генетичною вадами. Перша міжнародна оцінка ризиків, пов'язаних із вживанням нітратів та нітритів була проведена Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам (JECFA) у 1961 році.

Науковий комітет по продовольству (SCF) двічі у 1990 та у 1995 роках вивчав токсикологічний вплив нітратів та нітритів на людський організм та встановив норматив, який має назву «прийнятний щоденний прийом» (ADI) 0–3,7 мг/кг маси тіла для нітратів. Для нітритів у 1995 році було встановлено ADI 0–0,06 мг/кг маси тіла для нітриту. У 2002 році JECFA підтвердило ADI 0–3,7 мг/кг для нітратів та встановив 0–0,07 мг/кг. для нітритів. Але в нормативних документах JECFA стосовно нітратів та нітритів зазначено, що ADI не розповсюджується на дітей молодше 3 місяців [2].

Для немовлят та дітей є ризик перевищення показника ADI, оскільки кількість їжі, що вживає дитина на кілограм ваги є більшою, ніж у дорослої людини. Тому важливо визначити та врахувати параметри щоденного споживання нітратів та нітритів із різними продуктами, включаючи фруктово-ягідні соки, щоб запобігти негативного впливу нітратів та уникнути пов'язаного із цим ризику виникнення метгемоглобемії, оскільки цей стан може призвести навіть до летального результату. Немовлята є дуже чутливими до цього типу патології, який, як вже було зазначено вище, відомий як «blue baby syndrome», на відміну від дорослих, які більш захищені від низького рН, який встановлюється у шлунку внаслідок відновлення нітратів у нітрити за участю bacteria Nitrites. Нітрити, які є більш нестійкими, ніж нітрати, реагують із гемоглобіном із утворенням метгемоглобіна. Присутність нітритів може також спровокувати утворення різних N-нітрозосполук (нітрозамінів та нітрозамідів) шляхом взаємодії із вторинними амінами та амідами, які входять до харчових систем. Ці процеси можуть відбуватися, як під час вживання нітритів так і нітратів, які завдяки присутності слини можуть перетворюватися на нітрити [3;4].

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.**

У Європейському Союзі норми вмісту нітратів в овочевій продукції регламентує регула ЕК №.1258/2011. Згідно з цим документом встановлюються максимально допустимі кількості нітратів у шпинаті, качанному і листяному салатах, у хрусткому салаті (типу «айсберг»), у руколі. В огірках, помідорах, зеленій цибулі, кавуні, дині й інших овочах, баштанних культурах вміст нітратів у Євросоюзі не лімітується. У країнах СНД для дорослої людини допустима добова доза нітратів становить 300–325 мг. Для дітей її визначають із розрахунку 5 мг на 1 кг маси тіла [6]. Овочі та фрукти, а також продукти харчування на їх основі є необхідною складовою дитячих раціонів, тому дослідження харчової безпеки продуктів для дітей викликають велику цікавість, тим більше, що таких досліджень останнім часом проводиться обмежена кількість. Авторами [5] були проведені дослідження щодо визначення вмісту нітратів та нітритів у 20 об'єктах, які позиціонувалися, як овочеві та фруктові

продукти для дитячого харчування (Ізмір, Туреччина. Концентрація нітратів коливалася від 3,32 до 99,73 мг/кг. Концентрація нітритів у зразках сягала 30,09 мг/кг. Було встановлено, що вміст нітратів у усіх зразках нижче, ніж встановлено законодавством.

Рівні вмісту нітратів (медіана = 60,4 мг/кг (ваги) на добу), виявлені в дитячих харчових продуктах рослинного походження регіону Валенсія (Іспанія), у всіх випадках нижче максимального рівня, запропонованого законодавством Європейського Союзу. Таким чином, очікуване щоденне споживання нітратів через дитяче харчування для немовлят віком від 0 до 1 року і 1–2 років становило відповідно 13% та 18% прийнятної добової споживання [7]. В роботі [8] на основі методу ВЕРХ було розроблено власну методуку та проаналізовано зразки дитячого харчування в тому числі органічного, включаючи продукти на основі овочів, фруктові пюре та фруктові соки (n = 80). Вміст нітратів становив від 5 до 230 мг/кг із середньою концентрацією 102 мг/кг для дитячих харчових продуктів на основі рослинної сировини та середньою масою 5 мг/кг для фруктових пюре та соків. Лише один зразок овочевого дитячого харчування містив нітратів більше, ніж це було встановлено законодавством (200 мг/кг). Не було виявлено суттєвих відмінностей між середніми рівнями нітратів у аналізованих зразках, це стосуються продуктів маркованих, як "органічні" так і без цього маркування. Розрахункове споживання нітратів із дитячою їжею для середньої концентрації нітратів у 47 мг/кг становило від 0,5 (15% ADI) до 1,3 мг/кг на добу (35% ADI).

Слід відзначити, що для виробництва фруктових ягідних соків використовують сировину [9–12], яку залежно від ботанічних особливостей поділяють на: плоди – 1) сім'якові: яблука, груші, айва; 2) кісточкові: вишня, черешня, абрикоси, персики, слива, кизил; 3) тропічні і субтропічні; та ягоди – 4) справжні: виноград, смородина, журавлина, агрус, брусниця; 5) складні: малина і ожина; 6) ложні: суниця.

Вибір сировини проводять для кожної місцевості залежно від сорту, умов вирощування, кліматичних і ґрунтових умов регіону, агробіологічних і хіміко-технологічних її показників, способу доставки і зберігання. У процесі визрівання плодово-ягідної сировини безперервно змінюється будова рослинної тканини і її хімічний склад: у плодах накопичуються ароматичні і барвникові речовини, зменшується кількість кислот, протопектин переходить у пектин, тканина плоду стає менш грубою і більш доступною для харчування людини.

Характерними ознаками зрілості є розміри плоду, кольори, смак і аромат, питома маса, консистенція, розвиток насіння і інші показники. Розрізняють три стадії зрілості для плодово-ягідної сировини: споживна – сировина найбільш придатна для використання до їжі; технічна – забезпечує найкращу якість виготовлених з неї продуктів; фізіологічна – наявність у сировині зрілого насіння.

Плодово-ягідна сировина (табл. 1), речовин (4–25 %), дуже багата на поживні незважаючи на порівняно невеликий вміст сухих речовини.

Таблиця 1. Хімічний склад (%) і енергетична цінність (ЕЦ) плодово-ягідної сировини

Сировина	Вода	Вуглеводи	Білки	Вітамін С, мг%	Зола, %	ЕЦ, кДж
Абрикос	86,0	10,5	0,9	10	0,7	192
Вишня	85,5	11,3	0,8	15	0,6	205
Груша	87,5	10,7	0,4	5	0,7	176
Слива	87,0	9,9	0,8	10	0,5	180
Яблуко	86,0	11,3	0,4	13	0,5	192
Апельсин	87,5	8,4	0,9	60	0,5	159
Виноград	80,2	17,5	0,4	6	0,4	289
Клюква	89,5	4,8	0,5	15	0,3	117
Обліпиха без кісток	75,0	5,5	0,9	200	0,7	126
Шиповник	66,0	24,0	1,6	470	2,2	423

Плодово-ягідні соки отримують з плодів або ягід віджимом або дифузєю і використовують у якості натуральних соків та напоїв, виробництві безалкогольних газованих напоїв, сидру, желе, сиропів і ін. У виробництві плодівих і овочевих соків для їх відокремлення від м'якоті використовують преси та екстрактори. Консервовані соки класифікують за основними типами: натуральні – отримують з одного виду сировини, без додавання інших соків, цукру, консервантів; купажовані – отримують додаванням інших видів сировини або купажуванням різних сортів такого ж виду сировини; з цукром – для зм'якшення кислого смаку соків, для соків без м'якоті або з цукровим сиропом – для соків з м'якоттю для надання такому продукту консистенції напою; фруктові напої – виготовляють з двох-чотирьох видів плодівих соків (30 – 50 %) з додаванням цукрового сиропу невеликої концентрації; концентрати – згущені соки, отримані з натуральних шляхом видалення частки води; та інші.

Соки без м'якоті поділяють на освітлені прозорі і неосвітлені: освітлений сік – це густа прозора рідина, для якої допускається наявність ущільненого осаду з пектинових і білкових речовин або кристалів винного камню (кисла виннокам'яна сіль); неосвітлений сік – це в'язкий непрозорий продукт рідкої консистенції. До сировини пред'являють наступні вимоги: свіжа з приємним смаком і красивим забарвленням; без гнилі і плісняви; технічної стадії зрілості і ін. Вміст соку у м'якоті плодів (С) визначають з відношення сухих речовин (або кислотності) плодів ( $a_1$ ) і віджатого соку ( $a_2$ ):  $C = (a_1 / a_2) \cdot 100$ , %. Фізико-хімічні властивості плодівих соків (табл. 2) складаються з таких показників: 1 – масова частка сухих речовин (%), не менше); 2 – титруема кислотність (у перерахунку на яблучну, %, не менше); 3 – масова доля осаду білкових і пектинових речовин (%), не більше); 4 – масова доля сорбінової кислоти (%), не більше).

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники плодівих соків

Сік	1	2	3	4
Яблучний освітлений	70	2,5	0,5	0,1
Яблучний неосвітлений	55	2,0	1,0	0,1
Виноградний	70	1,	–	0,1
Вишневий	70	5,0	–	0,1
Клюквенний	54	15,0	–	0,1

Плодові соки це складні полідисперсні системи, які складаються з крупних і дрібних завислих часток; а також – колоїдно-, молекулярно- і іоннорозчинні речовини. Крупні частки швидко осідають і легко видаляються механічною дією – сепаруванням, відстоюванням, грубим фільтруванням і ін. Дрібні частки і колоїдно-розчинні речовини – пектин, дубильні, барвникові і інші речовини – обумовлюють мутність соку і потребують спеціальних методів для їх видалення, які руйнують або осаджують колоїдні речовини.

При виготовленні неосвітлених соків застосовують тільки очистку, а при виготовленні освітлених соків додатково ще застосовують спеціальні методи для освітлення – ферментний і фізико-хімічний. Освітлення соків проводять з наступними цілями: попереднє освітлення для облегшення проведення процесів видалення завислих часток м'якоті у сепараторі; видалення речовин, які приводять до подальшого помутніння; поліпшення органолептичних властивостей продукту. На ефект освітлення має вплив доза і властивості освітлюючих речовин, а також рН соку і його температура. Більш висока кислотність соку підвищує ефект освітлення при однакових дозах освітлюючих речовин, а температуру треба підтримувати на постійному рівні для скорішого осаджування зависі.

До складу колоїдних часток соку, які дають мутність, входять пектинові речовини – захисні колоїди для завислих часток, крохмаль, білки, поліфенольні сполуки і інші. Освітлення соку ферментами проводять періодичним або безперервним способом з застосуванням пектолітичних ферментів (0,01 – 0,03 % від маси соку), які деполімерізують пектин, і амілолітичних ферментів, які розщеплюють крохмаль. Процес освітлення проводять 2 – 3 ч при температурі 18 – 20 °С або 1 ч при 40 – 45 °С у ферментерах або збірниках з мішалкою закритих і с термоізоляцією.

Для освітлення соків застосовують миттєве нагрівання до температури 80 – 90 °С, витримку при такій температурі 1 хв., швидке охолодження до температури 35 – 40 °С і сепарування.

Нагрівання можна поєднувати з іншими способами освітлення, що приводить до збільшення коагуляції білкових речовин, порушення стійкості колоїдної системи і перехід колоїдів у осад. Процес проводять на пластичастих пастеризаторах-охолоджувачах або у трубчастих трьохсекційних підігрівачах.

За методом консервування соки поділяють на: пастеризовані, холодного зберігання і асептичного консервування. Кількість осаду у плодово-ягідних соках визначають висушуванням на фільтрі нерозчинених у 100 см<sup>3</sup> соку речовин до постійної маси при температурі 100 – 105 °С. Для соків з м'якоттю, її вміст визначають центрифугуванням 10 г суміші у спеціальних пробірках протягом 20 хв. при частоті обертання 1500 хв<sup>-1</sup> з наступним ваговим визначенням кількості м'якоті в осаді.

Дослідження продуктів дитячого харчування, щодо показників харчової безпеки є актуальним через низький рівень продовольчої безпеки в Україні. Тому дослідження фруктово-ягідних соків щодо виявлення рівнів вмісту нітратів є своєчасним та важливим. Проведені дослідження показують, що у продуктах дитячого харчування вміст нітратів знаходиться у межах, визначених законодавством, але для більш детального коригування раціонів дітей необхідно знати фактичний вміст нітратів у найбільш популярних продуктах, до яких належать фруктово-ягідні соки, для врахування можливих ризиків отруєння нітратами через сумарне споживання цих контамінантів не тільки із соками а з усіма продуктами, що потрапляють до організму.

**Мета і постановка задачі дослідження.** Метою роботи було дослідження показників харчової безпеки, зокрема вмісту нітратів у пакетованих фруктово-ягідних соках вітчизняного виробництва найбільш популярних торговельних марок «Агуша», «Чудо-чадо», «Карапуз», «KidsRich», «Джусік», що рекомендовані для дитячого харчування за допомогою методу прямої потенціометрії із використанням іонселективного електрода.

**Матеріали та методи дослідження.** В дослідженнях використовували 0,1М розчин калій нітрату в якості основного розчину, з якого у подальшому готували розчини із концентраціями 0,01; 0,001; 0,0001 моль/дм<sup>3</sup>. Також було використано квасці алюмокалієві (ч.д.а) та 1% розчин алюмокалієвих квасців. Аналіз на вміст нітратів проводився в електрохімічній комірці без переносу методом прямої потенціометрії за загальноприйнятою методикою [6]. В якості індикаторного електрода використовувався нітрат-селективний електрод з ПВХ-мембраною ЕЛІС-121, електродом порівняння був хлорсрібний електрод.

Хід аналізу включав приготування 1 л 1% розчину алюмокалієвих квасців, який було використано в якості фонового електроліту при калібрування нітрат-селективного електрода для того, щоб врахувати вплив сульфат-іонів на значення рівноважного потенціалу нітрат-селективного електрода. Калібрування нітрат-селективного

електрода проходило наступним чином: готували стандартні розчини калій нітрату. Для цього на аналітичних вагах відбирали точну наважку калій нітрату масою 1,011 г, переносили її в мірну колбу ємністю 100,0 мл, додавали спочатку 40-50 мл 1% розчину алюмокалієвих квасців, а після розчинення наважки доводили до мітки тим же розчином квасців. Концентрація цього вихідного стандартного розчину дорівнює 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Кожен наступний стандартний розчин для калібрувального графіку готували шляхом послідовного розведення попереднього розчину в 10 разів. Для побудови калібрувального графіка промивали електроди дистильованою водою, а потім витримували їх в розчині квасців 5–10 хв. Потім висушували електроди фільтрованим папером і опускали їх в стандартний розчин з відомою концентрацією нітрату калію: 0,0001 моль/дм<sup>3</sup>. Проводили вимірювання рівноважного потенціалу на нітрат-селективному електроді. Аналогічно проводили вимірювання рівноважного потенціалу в стандартних розчинах з іншими концентраціями нітрат - іонів. За визначеними значеннями будували калібрувальні графіки в координатах  $E$ , мВ (рівноважний потенціал) –  $IgC$ . Після побудови калібрувального графіка було визначено потенціал нітрат-селективного електрода в досліджуваних зразках фруктово-ягідних соків, до 100г яких перед вимірюванням додавали 1г алюмокалієвих квасців. За допомогою калібрувального графіка визначали концентрації нітрат-іона у зразках пакетованих фруктово-ягідних соків.

**Результати досліджень.** Всі досліджувані зразки пакетованих фруктово-ягідних соків належать до середнього цінового сегменту, та є доступними широкому колу споживачів, які виготовляються із рослинної сировини вітчизняного виробництва. Враховуючи ці переваги фруктово-ягідні соки «Агуша», «Чудо-чадо», «Карапуз», «Джусік» можна вважати одними з найбільш популярних харчових продуктів, що позиціонуються, як продукти дитячого призначення. Крім соків було проаналізовано нектар «KidsRich» (яблуко, виноград, ярина, малина). Вміст нітратів у ньому складає 5,2 мг/кг. Дані, щодо дослідження вмісту нітрат-іонів у зразках пакетованих фруктово-ягідних соках наведено у табл. 3: 1 – ТМ «Агуша», грушевий сік; 2 – ТМ «Чудо-чадо», сік яблуко-вишня; 3 – ТМ «Чудо-чадо», сік яблуко-вишня; 4 – ТМ «Джусік», виноград-яблуко.

Таблиця 3. Результати кулонометричного визначення вмісту нітрат-іонів

Назва показника	Зразки			
	1	2	3	4
Вміст нітрат-іонів, (мг/кг)	5,9	10,8	6,0	3,2

Визначення вмісту нітрат-іонів дозволить скоригувати раціони, зокрема раціони дітей та

немовлят, для запобігання потрапляння до організму зависоких, а тому й небезпечних кількостей нітратів.

#### Висновки та перспективи досліджень.

Питання безпечності харчових продуктів, особливо в галузі харчових продуктів для дітей, потребують особливої уваги. Фруктові соки є корисним харчовим продуктом, який містить комплекс вітамінів і мінералів. Соки рекомендовано використовувати як перше доповнення для немовлят та діти старших дітей. Оскільки соки виготовляються із рослинного матеріалу, існує ризик того, що вони містять іони нітрату, які при високих концентраціях негативно впливають на організм людини. Для галузі вироблення дитячих соків з плодово-ягідної сировини є декілька напрямків інтенсифікації виробництва:

- розвинення технології безвідходної комплексної переробки сировини з метою максимального здобування корисних речовин з неї;

- асептичне консервування – переробку і фасування напівфабрикатів у дрібну тару проводять у районах споживання;

- втілення у виробництво сучасних комплектних ліній і обладнання підвищеної потужності з максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів;

- розширення застосування нових видів тари і пакування для продуктів і ін.

Отримані експериментальні дані свідчать про таке: всі пакетовані фруктові-ягідні соки відповідають вимогам щодо харчової безпеки та можуть бути використані для дитячого харчування.

Але треба зазначити, що під час складання дитячих раціонів треба враховувати сумарний вміст нітратів та нітритів, що входять до складу всіх продуктів, які вживаються дитиною. Тому контроль якості харчових продуктів і особливо харчових продуктів для дітей є важливою та актуальною задачею.

#### Список літератури:

1. Chan T. Y. K. Vegetable-borne nitrate and nitrite and the risk of methaemoglobinaemia [Text] / T. Y. K. Chan // *Toxicology Letters*. 2011. – V. 200. – P. 107–108.
2. Opinion SCF. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables // *The EFSA Journal*. 2008. – V. 689. – P. 1–79.
3. Gangolli S. D. Assessment of nitrate, nitrite, and N-nitroso compounds [Text] / S. D. Gangolli, P. Van DenBrandt, V. Feron, C. Janzowsky, J. Koeman, G. Speijers, J. Wishnok // *European Journal of Pharmacology: Environmental Toxicology and Pharmacology*. 1994. – V. 292. – P. 1–38.
4. Pannala A. S. The effect of dietary nitrate on salivary, plasma, and urinary nitrate metabolism in humans [Text] / A. S. Pannala, A. R. Mani, J. P. E. Spencer, V. Skinner, K. R. Bruckdorfer, K. P. Moore, C. A. Rice-Evans // *Free Radical Biology and Medicine*. 2003. – V. 34. – P. 576–584.
5. Ozdestan O. Nitrate and nitrite contents of baby foods / O. Ozdestan, A. Uren // *AkademikGida*. 2012. – V. 10. – P. 11–18.
6. Дубініна А. А. Токсичні речовини і методи їх визначення [Текст] / А. А. Дубініна [та ін.]. – Х.: ХДУХТ, 2016. – 106 с.
7. Pardo-Marin O. Monitoring programme on nitrates in vegetables and vegetable-based baby foods marketed in the Region of Valencia, Spain: Levels and estimated daily intake / O. Pardo-Marin, V. Yusa-Pelecha, P. Villalba-Martin, J. A. Perez-Dasi // *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2010. – V. 27. – P. 478–486.
8. Vasco E. R. Occurrence and infant exposure assessment of nitrates in baby foods marketed in the region of Lisbon, Portugal [Text] / E. R. Vasco, P. C. Alvito // *Food Additives and Contaminants: Part B*. 2011. – V. 4. – P. 218–225.
9. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін.. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах та задачах. Підручник

з грифом МОНУ: – Київ: Центр учбової літератури, 2011. – 832 с.

10. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості: тестові завдання (підручник з грифом МОН України), Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 412 с.
11. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості: інноваційні заходи (підручник з грифом МОН України), Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 456 с.
12. Товажнянський Л.Л., Капустенко П.О., Ведь В.С., Бухкало С.І. Напрямки розвитку Української асоціації хімічної і харчової інженерії // *Вісник НТУ «ХП»*. – Х.: НТУ «ХП», 2017. – Вип. 18(1240). – С. 3–8.

#### Bibliography (transliterated):

1. Chan T. Y. K. Vegetable-borne nitrate and nitrite and the risk of methaemoglobinaemia [Text] / T. Y. K. Chan // *Toxicology Letters*. 2011. – V. 200. – P. 107–108.
2. Opinion SCF. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables // *The EFSA Journal*. 2008. – V. 689. – P. 1–79.
3. Gangolli S. D. Assessment of nitrate, nitrite, and N-nitroso compounds [Text] / S. D. Gangolli, P. Van DenBrandt, V. Feron, C. Janzowsky, J. Koeman, G. Speijers, J. Wishnok // *European Journal of Pharmacology: Environmental Toxicology and Pharmacology*. 1994. – V. 292. – P. 1–38.
4. Pannala A. S. The effect of dietary nitrate on salivary, plasma, and urinary nitrate metabolism in humans [Text] / A. S. Pannala, A. R. Mani, J. P. E. Spencer, V. Skinner, K. R. Bruckdorfer, K. P. Moore, C. A. Rice-Evans // *Free Radical Biology and Medicine*. 2003. – V. 34. – P. 576–584.
5. Ozdestan O. Nitrate and nitrite contents of baby foods / O. Ozdestan, A. Uren // *AkademikGida*. 2012. – V. 10. – P. 11–18.
6. Dubinina A. A. Toksichni rehovini i metodi ih viznachennja [Tekst] / A. A. Dubinina [ta in.]. – H.: HDUHT, 2016. – 106 p.
7. Pardo-Marin O. Monitoring programme on nitrates in vegetables and vegetable-based baby foods marketed in the Region of Valencia, Spain: Levels and estimated daily intake / O. Pardo-Marin, V. Yusa-Pelecha, P. Villalba-

- Martin, J. A. Perez-Dasi // Food Additives & Contaminants: Part A. 2010. – V. 27. – P. 478–486.
8. Vasco E. R. Occurrence and infant exposure assessment of nitrates in baby foods marketed in the region of Lisbon, Portugal [Text] / E. R. Vasco, P. C. Alvito // Food Additives and Contaminants: Part B. 2011. – V. 4. – P. 218–225.
9. *Tovazhnjans'kij L.L., Buhkalo S.I., Kapustenko P.O. ta in.. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah ta zadachah. Pidručnik z grifom MONU: – Kiiv: Centr uchbovoї literaturi, 2011. – 832 p.*
10. *Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti: testovi zavdannja (pidručnik z grifom MON Ukraїni), Kiiv: Centr uchbovoї literaturi, 2014. – 412 p.*
11. *Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti: innovacijni zahodi (pidručnik z grifom MON Ukraїni), Kiiv: Centr uchbovoї literaturi, 2014. – 456 p.*
12. *Tovazhnjans'kij L.L., Kapustenko P.O., Ved' V.С. Buhkalo S.I. Naprjamki rozvitku Ukraїns'koї asociacїi himichnoї i harchovoї inzhenerії // Visnik NTU «HPI». – H.: NTU «HPI», 2017. – Vip. 18(1240). – P. 3–8.*

Поступила (received) 23.10.2017

*Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions*

**Визначення окремих параметрів харчової безпеки у пакетованих фруктових соках / О. Ф. Аксьонова, С. І. Бухкало, Є. Б. Соколова, А. Г. Абабова, А. В. Дуда // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 41(1263). – С. 87–92. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2220-4784.**

**Определение отдельных параметров пищевой безопасности в пакетированных фруктово-ягодных соках / О. Ф. Аксенова, С. И. Бухкало, Е. Б. Соколова, А. Г. Абабова, А. В. Дуда // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 41(1263). – С. 87–92. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2220-4784.**

**Determination of food safety parameters in packaged fruit and berry juices / O. F. Aksenova, S. I. Bukhhalo, E. B. Sokolova, A. G. Ababova, A. V. Duda // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students's scientific work. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2017. – № 41(1263). – p. 87–92. Bibliog.:12 titles. – ISSN 2220-4784.**

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Аксьонова Олена Федорівна** – кандидат технічних наук, доцент, Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків; тел.: (050) 576-40-56; e-mail: aksenova@hduht.edu.ua

**Aksonova Olena Fedorivna** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Associate Professor at the Department of Chemistry, Microbiology and Hygiene of Food; tel.: (050) 576-40-56; e-mail: aksenova@hduht.edu.ua

**Аксьонова Елена Федоровна** – кандидат технических наук, доцент, Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков; тел.: (050) 576-40-56; e-mail: aksenova@hduht.edu.ua

**Бухкало Світлана Іванівна** – кандидат технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», тел.: +380673010613; e-mail: bis.khr@gmail.com

**Bukhhalo Svetlana Ivanovna** – Phd, candidate of technical sciences, Professor, Department of Integrated technologies, processes and apparatus National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», tel. : +380673010613; e-mail: [bis.khr@gmail.com](mailto:bis.khr@gmail.com)

**Бухкало Светлана Ивановна** – кандидат технических наук, профессор кафедры интегрированных технологий, процессов и аппаратов, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», тел.: +380673010613; e-mail: bis.khr@gmail.com

**Соколова Євгенія Борисівна** – старший викладач, Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків; тел.: (099) 683-34-71; e-mail: evgenia-sokolova@ukr.net

**Sokolova Evgenia Borisovna** – senior lecturer, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Department of commodity science, quality management and ecological safety; tel.: (099) 683-34-71; e-mail: evgenia-sokolova@ukr.net

**Соколова Евгения Борисовна** – старший преподаватель, Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков; тел.: (099) 683-34-71; e-mail: [evgenia-sokolova@ukr.net](mailto:evgenia-sokolova@ukr.net)

**Абабова Аліна Геннадіївна** – асистент, Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків; тел.: (099) 107-97-02; e-mail: alina\_ababova@ukr.net

**Ababova Alina Gennadyivna** – assistant, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Department of commodity science, quality management and ecological safety; tel.: (099) 107-97-02; e-mail: alina\_ababova@ukr.net

**Абабова Алина Геннадиевна** – ассистент, Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков; тел.: (050) 576-40-56; e-mail: aksenova@hduht.edu.ua

**Дуда Анна Валеріївна** – студентка ФУТПМД, Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків; тел.: 057 3494531; e-mail: dekanat\_tovaroved@ukr.net

**Duda Anna Valeriyivna** – student (Faculty of Managing Commercial, Business and Customs Activities), Kharkiv State University of Food Technology and Trade, tel.: (050) 576-40-56; e-mail: aksenova@hduht.edu.ua

**Дуда Анна Валерьевна** – студентка ФУТПМД, Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков; тел.: 057 3494531; e-mail: dekanat\_tovaroved@ukr.net