

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

*Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису*

ШАО ЧЖЕНЧЖЕН

УДК: 658.512.001:641.56

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ЛІКУВАЛЬНО-  
ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ  
ПРИ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАННЯХ**

Спеціальність: 181 – харчові технології  
Галузь знань 18 – виробництво та технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Шао Чженчжен

Науковий керівник: Мазуренко Ігор Костянтинович  
доктор технічних наук, професор

**Суми -2022**

## АНОТАЦІЯ

*Шао Чженчжен* Розроблення технології продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей при інфекційних захворюваннях – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 - «Харчові технології» – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2022.

Раціональне харчування хворих дітей має важливе лікувальне значення. Дослідженнями в галузі нутриціології, встановлено, що при захворюваннях настає розпад тваринного білка, збільшується виділення мінеральних речовин та знижується кількісний склад вітамінів. У раціональному харчуванні хворих дітей має значення як калорійність добового раціону їжі, так і якісний склад, а саме наявність достатньої кількості повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів та різних біологічно активних речовин. При цьому враховується, що при захворюваннях знижується секреторна і рухова функції органів травлення.

Лікувальне харчування пацієнтів з інфекційними захворюваннями базується на основі загальних принципів лікувального харчування, яке застосовується відповідно до особливостей інфекційного хворого, клінічним перебігом захворювання, а також з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта. Відповідно теорії професора Ф. К. Меньшикова, метою лікувального харчування є: підтримка сил хворої людини і створення найбільш сприятливих умов для функції ураженого органу і в першу чергу органів системи травлення.

У вступі та першому розділі наведено результати моніторингу медичної статистики людей різних вікових груп. Представлено показники захворювання людей з інфекційною пневмонією в результаті спалаху коронавірусної інфекції COVID-19. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я пневмонія є причиною смертей близько 16% дітей віком до 5 років у всьому світі. Причиною розвитку бактеріальної пневмонії у дітей найчастіше стають пневмококи (*Streptococcus Pneumoniae*) та гемофільна паличка типу Б (*Haemophilus Influenzae Type B (Hib)*), найпоширенішою причиною вірусної пневмонії є рес-

піраторно-синцитіальна вірусна інфекція. Статистичні данні Всесвітньої організації охорони здоров'я постійно обновлюються. Поточні статистичні данні захворювання людей на коронавірус COVID-19 у світі, станом на травень місяць 2022 року становлять - усього заражених – 509717200; смертельні випадки – 6244000, що складає 1,2%; одужали – 462638028, що складає 90,8%; хворіють на даний час – 40835172, що складає 8,0 %.

Лікувальне харчування має важливу роль при проведенні комплексної терапії захворювань органів дихання. Раціон будується індивідуально з урахуванням характеру основного процесу патогенетичних механізмів, ускладнень і супутніх захворювань. Обов'язково враховується вік дитини, можливість зміни патологічного процесу серцево-судинної системи з розвитком легеневого серця і недостатності кровообігу за право-шлунковим типом. Необхідно відмітити, що роблених дієтичних раціонів для дітей з даною патологією достатньо, але його можливо приготувати в умовах стаціонару, або дома. Такий підхід є не зручним, так як дитину необхідно годувати у період прогулянки або подорожі. Раціонально використовувати продукти тривалого зберігання функціонального призначення. Для розроблення асортименту та технологій виробництва функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення необхідно проведення фундаментальних та прикладних досліджень. Визначити фізико-хімічні, мікробіологічні та функціональні властивості сировини рослинного походження та лікарських рослин. Дослідити технологічні показники сировини, яка традиційно вирощується в Україні та Китаї. Розробити показник термічного оброблення сировини для максимального збереження нативних речовин. Для доказу функціональності продуктів необхідно провести дослідження за принципом методів доказової медицини. На основі огляду літературних та інформаційних джерел означено конкретні завдання та питання для проведення досліджень.

У другому розділі сформульовано наукову проблему, обґрунтовано вибір об'єктів та напрямків досліджень, наведено методики фундаментальних та прикладних досліджень. У відповідності до завдань дослідження, було розроблено програму роботи, яка передбачає проведення як загальноприйнятих фі-

зико-хімічних, мікробіологічних, клінічних та гістологічних досліджень, так і проведення досліджень окремих технологічних процесів термічного оброблення рослинної сировини з визначенням оптимальних параметрів. Для реалізації поставлених завдань обґрунтовано методи та методики досліджень, наведено їх опис.

У третьому розділі наведено результати досліджень нативних речовин сировини рослинного походження, лікарських рослин, та екстрактів. Встановлені єдині технологічні вимоги до сортів моркви та груш, які вирощують в Україні та Китаї, які будуть застосовані при виробництві продуктів дитячого харчування профілактичного призначення. Результати дослідження хімічного складу сировини рослинного походження, встановлено, що показники моркви, сортів, які вирощені в Україні та Китаї знаходяться практично в одному діапазоні, а діапазон показників хімічного складу груш незначно відрізняється - масова частка жиру у плодах, які вирощені в Україні вище на 20 %, білку більше на 30 %, вуглеводів на 10 %. Також відрізняється вміст деяких вітамінів, масова частка вітаміну С на 20 % вище, вміст  $\beta$ -каротину вище на 30 % у грушах які вирощені в Україні. Одночасно були проведені дослідження хімічного складу екзотичних фруктів манго. Враховуючи той фактор, що плоди манго не вирощуються в Україні було також досліджено хімічний склад пюре манго, яке консервоване асептичним способом. Результати досліджень увійдуть у нормативний документ ДСТУ України на фрукти екзотичного походження, що дасть можливість об'єктивно проводити контроль якості та безпечності у період надходження в Україну за імпортом.

Сировина яка застосовується для виробництва продуктів дитячого та функціонального призначення, повинна відповідати обов'язковим параметрам безпечності та мінімальним специфікаціям якості. В результаті проведення порівняльних дослідження забруднюючих речовин у сировині рослинного походження та лікарських рослин було встановлено, що вміст нітратів та токсичних елементів у фруктах та овочах накопичується не рівномірно. У грушах накопичено нітратів та токсичних елементів приблизно від 6,9% до 14,3% менші ніж у моркві. Встановлено, що накопичення нітратів та токсичних елементів у шкіро-

чці вище ніж у м'якоті, так у моркві яка вирощена в Україні у середньому приблизно на 5,5%, та на 2,5 % у моркві, яка вирощена у Китаї. В середньому, у грушах, які вирощені в Україні, токсичних елементів та нітратів у шкірочці більше ніж у м'якоті приблизно на 11,5 %, у грушах, які вирощені у Китаї на 4,5 % відповідно. В манго накопичення протикає приблизно рівномірно. У моркві, яка вирощена в Україні, ці показники менші приблизно на 11,5 - 15,0 % ніж у моркві, яка вирощена у Китаї, аналогічна ситуація з показниками безпечності груш, вони також нижчі на 5,7 - 14,5 відсотків. Встановлено, що овочево-фруктова сировина та коріння лікарських рослин які випробували, відповідають встановленим вимогам щодо показників безпечності та можуть бути використані, як сировина для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення.

Обґрунтовані технологічні параметри корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), які будуть застосовані при виробництві екстракту, що подальше буде використаний, як компонент функціональних продуктів. Встановлено хімічний склад лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪). Вміст масової частки жиру 1,0 г, білку 16,35 г, вуглеводів 83,0 г, пектину 3,2 г. Масова частка вітаміну С 33,0 мг %, вітаміну В<sub>1</sub> 0,02 мг %, вітаміну В<sub>2</sub> 0,02 мг %, вітаміну РР 0,6 мг %, β-каротин визначено тільки сліди. Солодкий смак лікарській рослині *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪) надає гліціррізінова кислота, яка за хімічною структурою є тритерпеновим сапоніном. Встановлено, що максимальний вміст масової частки гліціррізінової кислоти в коріннях складає 17,16 % у рослин на стадії цвітіння, 14,24 % на стадії плодоносіння і відповідно 8,39 % на стадії відростання. Результати досліджень дозволяють припустити можливість використання лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪) для виготовлення екстракту з максимальним збереженням гліціррізінової кислоти. Екстракт може бути використаний як компонент рецептурної закладки продуктів функціонального призначення для дітей з захворюванням легенів. Так як гліціррізінова кислота здатна перешкоджати зростанню і розмноженню збудників

бактеріальних вірусних інфекцій.

Методами доказової медицини на щурах, доведено ефективність застосування асортименту функціональних пюреподібних продуктів та соків на основі сировини рослинного походження з додавання екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黃芪) при інфекційній пневмонії у гострому періоді та у періоді ремісії.

У четвертому розділі наведено результати фундаментальних та прикладних досліджень. Було досліджено вплив параметрів традиційних технологічних операцій та процесів на збереження нативних речовин сировини. В результаті застосування процесів та хімічної взаємодії в сировині та компонентах проходять глибокі перетворення, які супроводжуються зміною агрегатного стану, внутрішньої структури та складу речовин. Основними причинами змін природного кольору та інших органолептичних властивостей є меланоїдинові реакції та різні перетворення комплексу поліфенольних сполук сировини рослинного походження. Меланоїдинові реакції починають відбуватися при термічному обробленні сировини рослинного походження. Реакція проходить інтенсивно. Для запобігання меланоїдинових реакції, встановлено оптимальні параметри миттєвого термічного оброблення сировини рослинного походження. Для моркви  $129 \pm 2$  °C витримування протягом 190 с. Для груш  $90 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. Для плодів манго  $110 \pm 2$  °C та витримували протягом 100 с. Процес проходить за тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

При дослідженні оптимальних процесів не ньютонівської рідини використовували сік гранатовий. Дослідження проводили на експериментальному стенді - Блокова установка, що виморожує, БЛ 20. Доведено ефективність використання процесу криоконцентрування. На прикладі соку з плодів гранатів встановлено характер зміни концентрації сухих речовин у розчині залежить від початкової концентрації соку та температури кристалізатора. При низьких початкових концентраціях соку (від 10 до 15%) спостерігається різке підвищення концентрації на заключному етапі виморожування. Вміст розчинних сухих речовин у соку підвищується на 16 %, що обумовлено низьким вмістом води у со-

ку. Збільшення початкової концентрації до 30. – 40 % обумовлює плавну зміну концентрації розчину. Зміст сухих речовин, у соку підвищується на 4 %.

Методом газорідної хроматографії доведено, що вміст антоціанів у соках свідчить про натуральність та автентичність. У соку прямого віджимання характерна наявність піків 3-диглікозидів: дельфінідин-3,5-диглюкозиду, ціанідин-3,5-диглюкозиду, пеларгонідин-3,5-диглюкозиду, а також 3-моноглікозидів: дельфінідин-3-глюкозиду, ціанідин-3-глюкозиду, пеларгонідин-3-глюкозиду. Така антиоксидантна активність відмічається у соку відновленому з концентрованого, але значно нижче.

У п'ятому розділі наведено результати прикладних досліджень з розроблення та впровадження гнучких технологій виробництва продуктів функціонального призначення. Технології дозволяють максимально зберегти нативні речовини сировини зменшити відсоток відходів максимально забезпечити якість та безпечність продуктів. Вперше розроблено екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)), який може бути використано як конкретний продукт функціонального призначення, або як компонент при виробництві других видів продуктів функціонального призначення. Вперше запропоновано асортимент функціональних продуктів тривалого зберігання для харчування дітей з інфекційними захворюваннями. Асортимент включає гомогенізовані пюре, соки з м'якоттю, сироп на основі сировини рослинного походження з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)). Розроблено, математично обчислено та перевірено у промислових умовах рецептурні закладки та норми витрат сировини при виробництві продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями. Встановлено показники якості та безпечності продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

Розроблено та науково обґрунтовано у лабораторних та промислових умовах режими теплового оброблення продуктів тривалого зберігання, що забезпечують якість та безпечність на весь термін придатності.

Розроблено нормативна і технологічна документація на виробництво продуктів функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

Результати досліджень перевірені в лабораторних та виробничих умовах на підприємствах галузі.

У додатках наведено нормативні технологічні документи на виробництво продуктів функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями, які погодженні та затверджені у встановленому порядку.

Ключеві слова: дитяче харчування, інфекційні захворювання, лікарські рослини, пневмонія, рослинна сировина, функціональні продукти, *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)).

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях цитування Scopus

1. Burdo, O., Bezbakh, I., Zykov, A., Fatieieva, Y., Pour, D. R., Osadchuk, P., Mazurenko, I., **Zhengzheng, Shao**, Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of mode characteristics of block cryoconcentrators for pomegranate juice . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (110)), 6–14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230182>

### Статті у наукових фахових виданнях України

2. Мазуренко І.К., Yunbo Li, **Shao Zhengzheng**, Мельник О. Ю, Палвашова А.І. Сировина рослинного походження для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення. *Наукові праці ОНАХТ*, 2021. Том 84, Випуск 2. С.38-48.

<https://journals.onaft.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/1888/2088>



3. Mazurenko I., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng**. Technological aspects of vegetable and fruit for functional products of baby nutrition, longterm storage. *Зб. наук. пр. Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Вип. 21, т. 1. С.169-180.

<http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/praci-tdata-vyp.-21-t.-1.pdf>

4. Mazurenko I., **Shao Zhengzheng**, Yangui Xie The plant raw materials and medicinal plants for children's functional foods, safety studies, *Зб. наук. пр. Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Вип. 23, т. 1. С.39-46. <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/praci-tdata-vyp.-21-t.-1.pdf>

#### Статті у наукових виданнях інших держав

5. Burdo, O., Vezbakh, I., Fatieieva, Y., Zykov, A., Osadchuk, P., Mazurenko, I, **Zhengzheng, Shao**, Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of the mode characteristics of the demineralizer for sea water. *ScienceRise*, (2), 47-53. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2021.001814>

6 Igor Mazurenko; Min Huang; Parmod Kumar; Yunbo Li; **Shao Zhengzheng**. Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelonephritis and Pneumonia Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelonephritis and Pneumonia// Collection of scientific papers Ajeenkya DY Patil University Charoli Bk.via Lohegaon, District Pune - 412105, Maharashtra , India, № 1 (2021), p 220–224.

#### Монографії

7. Products for children with infectious diseases. Technologies and assortment / Mazurenko Igor, Shao Zhengzheng, Monograph. - Hunan University of Humanities, Science and Technology, China, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China, 2022. 250 p.

## Тези доповідей

8. Мазуренко І.К., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng**. Технологічні аспекти продуктів для дітей, хворих на пієлонефрит. *Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні, глобальний, національний та регіональний аспекти*. Миколаїв, 11 – 16 листопада 2019: зб. тез доп. Всеукраїнська науково-методична конференція «Могілянські читання - 2019» - Миколаїв: Чорноморський національний університет імені П. Могили. С. 74 -78 .

9. Мазуренко І.К., **Shao Zhengzheng**, Li Yunbo. Формування раціону харчування дитини при інфекційних захворюваннях. *Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні, глобальний, національний та регіональний аспекти*. 11 – 16 листопада 2019: зб. тез доп. - Всеукраїнська науково-методична конференція «Могілянські читання - 2019». Миколаїв: Чорноморський національний університет імені П. Могили. С. 79 - 83.

10. Mazurenko I., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng** The multidisciplinary international conference on transformation and survival after the pandemic on October 14-15, 2020, hosted by Ajinya University D.Yu Patil, Charoli Budruk via Lohegaon, Pune, India, received a certificate.

11. Palvashova G., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng** Mazurenko I. Treatment and prophylactic products for children with infectious disease of the lungs and kidneys // 81 Наукова конференція науково-педагогічного складу Одеської національної академії харчових технологій 27-30 квітня 2021 р., ОНАПТ, 2021. С. 52 -54. [https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis\\_81\\_scientific\\_conference\\_of\\_teachers\\_2021.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis_81_scientific_conference_of_teachers_2021.pdf)

## ANNOTATION

*Shao Zhengzheng* Development of technology products of therapeutic and preventive value for children with infectious diseases– Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 181 - "Food Technology" - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2022.

Rational nutrition of sick children is of great medical importance. Research in the field of nutrition has shown that diseases break down animal protein, increase the release of minerals and reduce the quantitative composition of vitamins. Both the caloric content of the daily diet and the qualitative composition are important in the rational nutrition of sick children, namely the presence of a sufficient amount of complete proteins, fats, carbohydrates, mineral salts, vitamins and various biologically active substances. At the same time it is considered that at diseases secretory and motor functions of digestive organs decrease.

Therapeutic nutrition of patients with infectious diseases is based on the general principles of therapeutic nutrition, which is used in accordance with the characteristics of the infectious patient, the clinical course of the disease, as well as taking into account the individual characteristics of the patient. According to the theory of Professor FK Menshikov, the purpose of therapeutic nutrition is to maintain the strength of the sick person and create the most favorable conditions for the function of the affected organ and especially the digestive system.

The introduction and the first section present the results of monitoring the medical statistics of people of different ages. The indicators of the disease of people with infectious pneumonia as a result of an outbreak of coronavirus infection COVID-19 are presented. According to the World Health Organization, pneumonia is the cause of death in about 16% of children under the age of 5 worldwide. The most common causes of bacterial pneumonia in children are pneumococci (*Streptococcus Pneumoniae*) and *Haemophilus Influenzae* Type B (Hib), the most common cause of viral pneumonia is respiratory syncytial virus infection. Statistics from the World Health Organization are constantly updated. Current statistics on human disease with

coronavirus COVID-19 in the world, as of May 2022 are - total infected - 509717200; deaths - 6244000, which is 1.2%; recovered - 462638028, which is 90.8%; currently ill - 40835172, which is 8.0%.

Therapeutic nutrition plays an important role in the treatment of respiratory diseases. The diet is built individually taking into account the nature of the main process of pathogenetic mechanisms, complications and comorbidities. Be sure to take into account the age of the child, the possibility of changes in the pathological process of the cardiovascular system with the development of the pulmonary heart and circulatory failure of the right-gastric type. It should be noted that made diets for children with this pathology is enough, but it can be prepared in a hospital or at home. This approach is not convenient, as the child needs to be fed during a walk or travel. Rational use of long-term storage products for functional purposes. To develop the range and technologies for the production of functional products for therapeutic and prophylactic purposes, it is necessary to conduct basic and applied research. To determine the physicochemical, microbiological and functional properties of raw materials of plant origin and medicinal plants. Investigate the technological indicators of raw materials traditionally grown in Ukraine and China. Develop an indicator of heat treatment of raw materials for maximum preservation of native substances. To prove the functionality of products, it is necessary to conduct research on the principle of evidence-based medicine. Based on the review of literature and information sources, specific tasks and issues for research are identified.

In the second section the scientific problem is formulated, the choice of objects and directions of researches is substantiated, methods of basic and applied researches are resulted. In accordance with the objectives of the study, a program of work was developed, which provides for generally accepted physicochemical, microbiological, clinical and histological studies, and studies of individual technological processes of heat treatment of vegetable raw materials to determine the optimal parameters. To implement the tasks, research methods and techniques are substantiated, their description is given.

The third section presents the results of research on native substances of raw materials of plant origin, medicinal plants and extracts. Uniform technological requirements have been established for carrot and pear varieties grown in Ukraine and China, which will be used in the production of baby food for preventive purposes. The results of the study of the chemical composition of raw materials of plant origin, found that the indicators of carrots, varieties grown in Ukraine and China are almost in the same range, and the range of chemical composition of pears differs slightly - mass fraction of fat in fruits grown in Ukraine by 20%, protein by 30%, carbohydrates by 10%. The content of some vitamins also differs, the mass fraction of vitamin C is 20% higher, the content of  $\beta$ -carotene is 30% higher. in pears grown in Ukraine. At the same time, studies were conducted on the chemical composition of exotic mango fruits. Taking into account the fact that mango fruits are not grown in Ukraine, the chemical composition of mango puree, which is canned aseptically, was also studied. The results of the research will be included in the normative document of the DSTU of Ukraine for fruits of exotic origin, which will allow to objectively control the quality and safety during the period of import to Ukraine.

Raw materials used for the production of children's and functional products must meet the mandatory safety parameters and minimum quality specifications. As a result of comparative studies of pollutants in raw materials of plant origin and medicinal plants, it was found that the content of nitrates and toxic elements in fruits and vegetables accumulates unevenly. Nitrates and toxic elements accumulate in pears from about 6.9% to 14.3% less than in carrots. It has been found that the accumulation of nitrates and toxic elements in the skin is higher than in the flesh, both in carrots grown in Ukraine by an average of about 5.5% and 2.5% in carrots grown in China. On average, pears grown in Ukraine contain about 11.5% more toxic elements and nitrates in the skin than in the flesh, and pears grown in China by 4.5%, respectively. In mangoes the accumulation proceeds approximately evenly. In carrots grown in Ukraine, these figures are lower by about 11.5 - 15.0% than in carrots grown in China, the situation is similar with the safety of pears, they are also lower by 5.7 - 14.5 percent. It was found that the fruit and vegetable raw materials and roots of

tested medicinal plants meet the established requirements for safety indicators and can be used as raw materials for the production of baby food, functional purposes.

The technological parameters of the root of the medicinal plant *Astragalus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), which will be used in the production of the extract, which will then be used as a component of functional products. The chemical composition of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪). Content of mass fraction of fat 1.0 g, protein 16.35 g, carbohydrates 83.0 g, pectin 3.2 g. Mass fraction of vitamin C 33.0 mg%, vitamin B<sub>1</sub> 0.02 mg%, vitamin B<sub>2</sub> 0.02 mg%, vitamin PP 0.6 mg%,  $\beta$ -carotene identified only traces. The sweet taste of the medicinal plant *Astragalus* (Fisch.) Bunge) (黄芪) is given by glycyrrhizic acid, which is chemically a triterpene saponin. It was found that the maximum content of mass fraction of glycyrrhizic acid in the roots is 17.16% in plants at the stage of flowering, 14.24% at the stage of fruiting and 8.39% at the stage of regrowth. The results of research suggest the possibility of using the medicinal plant *Astragalus* (Fisch.) Bunge) (黄芪) for the manufacture of the extract with maximum preservation of glycyrrhizic acid. The extract can be used as a component of the prescription bookmark of functional products for children with lung disease. Since glycyrrhizic acid can inhibit the growth and reproduction of pathogens of bacterial viral infections.

Evidence-based medicine in rats has proven the effectiveness of the range of functional puree products and juices based on raw materials of plant origin with the addition of extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)) in infectious pneumonia in the acute period and in remission.

The fourth section presents the results of basic and applied research. The influence of parameters of traditional technological operations and processes on the preservation of native raw materials was studied. As a result of the application of processes and chemical interactions in raw materials and components undergo profound transformations, which are accompanied by changes in the physical state, internal structure and composition of substances. The main causes of changes in natural color and other organoleptic properties are melanoidin reactions and various trans-

formations of the complex of polyphenolic compounds of raw materials of plant origin. Melanoidin reactions begin to occur during heat treatment of raw materials of plant origin. The reaction is intense. To prevent melanoidin reactions, the optimal parameters of instant heat treatment of raw materials of plant origin have been established. For carrots  $129 \pm 2$  °C aging for 190 s. For pears  $90 \pm 2$  °C aging for 100 s. For mango fruits  $110 \pm 2$  °C and kept for 100 s. The process takes place at a pressure of 150 to 170 kgf / cm<sup>2</sup>.

Pomegranate juice was used in the study of optimal processes of non-Newtonian fluid. The research was carried out on the experimental stand - Block freezing unit, BL 20. The efficiency of using the cryoconcentration process was proved. On the example of pomegranate juice, the nature of the change in the concentration of dry matter in the solution depends on the initial concentration of juice and the temperature of the mold. At low initial concentrations of juice (from 10 to 15%) there is a sharp increase in concentration at the final stage of freezing. The content of soluble dry matter in the juice increases by 16% due to the low water content in the juice. Increasing the initial concentration to 30. - 40% causes a gradual change in the concentration of the solution. The dry matter content in the juice is 4%.

It was proved by gas-liquid chromatography that the content of anthocyanins in juices testifies to naturalness and authenticity. The juice of direct squeezing is characterized by the presence of peaks of 3-diglycosides: delphinidine-3,5-diglucoside, cyanide-3,5-diglucoside, pelargonidine-3,5-diglucoside, and 3-monoglycosides: delphinidin-3-glucoside, cyanidin -3-glucoside, pelargonidine-3-glucoside. Such antioxidant activity is observed in the juice recovered from the concentrated, but much lower.

The fifth section presents the results of applied research on the development and implementation of flexible technologies for the production of functional products. Technologies allow to preserve the native substances of raw materials as much as possible, to reduce the percentage of waste and to ensure the quality and safety of products as much as possible. An extract from the root of the medicinal plant Astragalus (Fisch Bunge) (黄芪) was developed for the first time membranaceous, which

can be used as a specific functional product, or as a component in the production of second widows functional products. For the first time, a range of functional long-term storage products for feeding children with infectious diseases has been proposed. The range includes homogenized purees, juices with pulp, syrup based on raw materials of plant origin with the addition of extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)). Prescription bookmarks and norms of raw material consumption in the production of functional products for the nutrition of children with infectious diseases have been developed, mathematically calculated and tested in industrial conditions. Indicators of quality and safety of functional products for nutrition of children with infectious diseases have been established.

Developed and scientifically substantiated in laboratory and industrial conditions modes of heat treatment of long-term storage products that ensure quality and safety for the entire shelf life.

Normative and technological documentation for the production of functional products for therapeutic and preventive nutrition of children with infectious diseases has been developed.

The research results were tested in laboratory and production conditions at the enterprises of the branch.

The appendices contain normative technological documents for the production of functional products for therapeutic and preventive nutrition of children with infectious diseases, which are approved and approved in the prescribed manner.

Key words: baby food, infectious diseases, medicinal plants, pneumonia, plant raw materials, functional products, *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)).



## LIST OF THE APPLICANT'S PUBLICATIONS ON THE TOPIC OF THE DISSERTATION

### Articles in scientific professional journals citing Scopus

1. Burdo, O., Bezbakh, I., Zykov, A., Fatieieva, Y., Pour, D. R., Osadchuk, P., Mazurenko, I., **Zhengzheng, Shao**, Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of mode characteristics of block cryoconcentrators for pomegranate juice . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*,2(11 (110), 6–14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230182>

### Articles in scientific professional publications of Ukraine

2. Mazurenko IK, Yunbo Li, **Shao Zhengzheng**, Melnyk O. Y., Palvashova AI Raw materials of plant origin for the production of baby food, functional purposes. Scientific works of ONAHT, 2021. Volume 84, Issue 2. P.38-48.

<https://journals.onaft.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/1888/2088>

3. Mazurenko I., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng**. Technological aspects of vegetablea and fruit for of functional products of baby nutrition, longterm storage. *Collection of scientific works of Tavriya State Agrotechnological University named after Dmitry Motorny*. Collection21, v. 1. P.169-180.

<http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/praci-tdata-vyp.-21-t.-1.pdf>

4. Mazurenko I., **Shao Zhengzheng**, Yangui Xie The plant raw materials and medicinal plants for children's functional foods, safety studies, *Collection of scientific works of Tavriya State Agrotechnological University named after Dmitry Motorny*. Collection v. 1. P.39-46. <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/praci-tdata-vyp.-21-t.-1.pdf>

### Articles in scientific journals of other countries

5. Burdo, O., Bezbakh, I., Fatieieva, Y., Zykov, A., Osadchuk, P., Mazurenko, I, **Zhengzheng, Shao**, Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of the mode characteristics of the demineralizer for sea wa-

ter. *ScienceRise*, (2), 47-53. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2021.001814>

6 Igor Mazurenko; Min Huang; Parmod Kumar; Yunbo Li; **Shao Zhengzheng**. Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelonephritis and Pneumonia Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelonephritis and Pneumonia// Collection of scientific papers Ajeenkya DY Patil University Charoli Bk.via Lohegaon, District Pune - 412105, Maharashtra , India, № 1 (2021), p 220–224.

### Monographs

7. Products for children with infectious diseases. Technologies and assortmen / Mazurenko Igor, **Shao Zhengzheng**, Monograph. - Hunan University of Humanities, Science and Technology, China, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China, 2022. 250 p.

### Abstracts

8. Mazurenko IK, Li Yunbo, **Shao Zhengzheng**. Technological aspects of products for children with pyelonephritis. Experience and trend of society development in Ukraine, global, national and regional aspects. Mykolaiv, November 11 - 16, 2019: coll. thesis add. All-Ukrainian scientific-methodical conference "Mohyla Readings - 2019" - Mykolaiv: P. Mohyla Black Sea National University. P. 74 -78.

9. Mazurenko IK, **Shao Zhengzheng**, Li Yunbo. Formation of the child's diet in infectious diseases. Experience and trend of society development in Ukraine, global, national and regional aspects. 11 - 16 November 2019: coll. thesis add. - All-Ukrainian scientific-methodical conference "Mohyla readings - 2019". Mykolaiv: P. Mohyla Black Sea National University. P. 79 - 83.

10. Mazurenko I., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng** The multidisciplinary international conference on transformation and survival after the pandemic on October 14-15, 2020, hosted by Ajinya University D.Yu Patil, Charoli Budruk via Lohegaon, Pune, India, received a certificate.

11. Palvashova G., Li Yunbo, **Shao Zhengzheng** Mazurenko I. Treatment

and prophylactic products for children with infectious disease of the lungs and kidneys // 81 Scientific Conference of the Scientific and Pedagogical Staff of the Odessa National Academy of Food Technologies April 27-30, 2021, ONAPT, 2021. P. 52 - 54. [https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis\\_81\\_scientific\\_conference\\_of\\_teachers\\_2021.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis_81_scientific_conference_of_teachers_2021.pdf)

## ЗМІСТ

	с
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХА- РЧУВАННЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ ЛЕГЕНІВ	13
1.1. Моніторинг захворювання на пневмонію дорослих та дітей.....	14
1.2. Принципи лікувального харчування при інфекційних захворю- ваннях.....	19
1.3. Лікувальне харчування при запаленні легенів.....	22
1.4. Лікувальне харчування дітей різних вікових груп при запаленні легенів...	24
1.5. Використання лікарських рослин в раціоні лікувального харчування	26
1.6 Лікарських рослин в раціоні лікувального харчування Китаю.....	29
1.7 Використання сировини рослинного походження в раціоні ліку- вально-профілактичного харчування.....	32
Висновки до РОЗДІЛУ 1.....	38
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМА, ВИБІР ОБ'ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІ- ДЖЕННЯ.....	39
2.1 Методологічні основи і взаємозв'язок етапів створення продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей.....	39
2.2 Характеристика об'єктів дослідження.....	40
2.3 Методи випробування	42
2.3.1 Визначення фізико-хімічних показників.....	42
2.3.2 Визначення показників безпечності і якості сировини та го- тової продукції.....	42
2.3.3 Визначення антоціанів методом високоефективної рідинної хроматографії з використанням спектрофотометричного детектора	44
2.3.4 Клінічні дослідження	47
2.4 Впровадження технології та постановки продукції на виробництво...	50
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ НАТИВНИХ РЕЧОВИН СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, ТА	

ЕКСТРТІВ.....	51
3.1 Технологічні властивості сировини рослинного походження та лікарських рослин .....	52
3.1.1 Технологічні характеристики сировини рослинного походження.....	52
3.1.2 Технологічні характеристики лікарських рослин.....	58
3.2 Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження та лікарських рослин.....	61
3.2.1 Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження	61
3.2.2 Фізико-хімічні показники лікарських рослин.....	69
3.2.3 Дослідження лікарських рослин принципом кількісного аналізу.....	70
3.2.4 Порівняльні дослідження забруднюючих речовин у сировині рослинного походження та лікарських рослин.....	72
3.3. Експериментально-клінічні дослідження на щурах.....	80
3.3.1 Клінічні дослідження.....	80
3.3.2 Гістологічні дослідження.....	101
Висновки до РОЗДІЛУ 3.....	106
РОЗДІЛ 4 ПРОЦЕСИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ, ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАТИВНИХ РЕЧОВИН .....	108
4.1 Вплив процесів та технологічних операцій на рослинну сировину	110
4.1.1 Дослідження сировини після первинних технологічних операцій .....	110
4.1.2.Вплив технологічних операцій подрібнення та теплового оброблення на якість сировини та коріння лікарської рослини.....	115
4.1.3 Дослідження оптимальних параметрів попереднього теплового оброблення сировини.....	122
4.1.4 Дослідження оптимальних процесів не ньютонівської рідини на основі соку з плодів гранатів.....	128

4.1.5 Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення корінь лікарської рослини.....	134
4.2 Дослідження процесу підготовки (очищення) води.....	135
Висновки до РОЗДІЛУ 4.....	138
РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКТІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ.....	139
5.1 Розроблення технологічних параметрів .....	140
5.1.1 Технології виробництва пюреподібних продуктів .....	140
5.1.2 Технології виробництва соку гранатового за принципом кріоконцентрування .....	143
5.1.3 Технології виробництва екстракту з лікарської <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黃芪).....	147
5.2 Розроблення нормативної та технологічної документації.....	149
5.2.1 Проектування складу продукту, розрахунок рецептурних закладок та норм витрат сировини.....	150
5.3 Математичне обчислення параметрів та розроблення режимів теплової стерилізації.....	154
5.4 Якість та безпечність продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.....	159
Висновки до РОЗДІЛУ 5.....	165
ВИСНОВКИ	167
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	170
ДОДАТКИ	186

## ВСТУП

Народи Китаю та України мають міцні дружні стосунки, а також глибоке почуття підтримки і допомоги у часи випробувань. У сучасному світі загальноновизнаною є важлива роль науки у забезпеченні суспільного прогресу. Наука в сучасному суспільстві відіграє ключову роль у багатьох галузях і сферах життя людей. Рівень розвиненості науки слугує одним з основних показників розвитку суспільства і держави. Українсько-китайські науково-технічні зв'язки динамічно розвиваються і постійно зміцнюються, а напрями і обсяги двосторонньої кооперації зазнають якісних змін і набувають нових форм, що підтверджується багатьма підписаними правовими документами між Урядами двох країн [1- 10].

На сьогодні в мірі існує глобальна проблема захворювання населення, а саме новий коронавірус 2019 року (SARS-CoV-2, або 2019-nCoV) — це новий вірус, який спричиняє розвиток респіраторних захворювань у людей (зокрема гострої респіраторної хвороби COVID-19) та може передаватися від людини до людини. Цей вірус уперше був ідентифікований під час розслідування спалаху в м. Ухань, Китай, у грудні 2019 року. З моменту спалаху інфекції лікарями та науковцями багато зроблено досліджень та відкриття на подання цього лиха. Створення тес-систем та тестування населення на наявність вірусу, або антитіл, прийняті міри по створенню карантину призводить до скорочення розповсюдження інфекції, прийняті міри по створенню карантину. У 2021 році вченими запропоновано 66 вакцин кандидатів у різних стадіях клінічного дослідження, включаючи 17 на I фазі, 23 - на I - II фазі, 6 - на II фазі, та 20 на фазі III. Дослідження ще 4 інших кандидатів припинено. На фазі III клінічних досліджень декілька вакцин виявили ефективними 95 %. На лютий місяць 2021 року 10 вакцин дозволені як мінімум одним національним регулятором для публічного використання: дві РНК вакцини (Pfizer-BioNTech, Moderna), чотири інактивовані вакцини (BBIBP-CorV від Sinoparm, BBV152 від Bharat Biotech, CoronaVac від Sinovac та WIBP-CorV від Sinopharm), три вірусно векторні вакцини (Sputnik V від дослідницького інституту Гамалея, оксфордська вакцина AstraZeneca та

Ad5-nCoV від Cansino Biologics), одна пептидна вакцина (EpiVacCorona від інституту «Вектор») [11].

Лікування хворих проводять відповідно до протоколу лікування хворих на інфекційну пневмонію. Використовується великий спектр противірусних препаратів, антибіотиків тощо. Захворювання призводить до ослаблення організму, порушаються функції роботи внутрішніх органів. Для підвищення лікувального процесу, скорішого одужання паралельно проводиться не медикаментозна терапія та лікувальне харчування. Патогенетичне обґрунтоване, правильно побудоване лікувальне харчування (з урахуванням специфіки, стадії і тяжкості захворювання, наявності супутньої патології) сприяє сприятливому перебігові хвороби, підвищенню захисних сил організму, активізує анаболічні процеси, що приводить до видужання хворих.

**Актуальність теми.** Харчування визначає тривалість і якість життя людини. Профілактика та лікування інфекційного захворювання у дітей включає перш за все дотримання режиму харчування і виключення з раціону їжі, яка негативно впливає на процес одужання. Ефективність лікування дитини з інфекційним захворюванням в більшості визначається якісним правильно збалансованим харчуванням. Їжа для хворої дитини є природним лікувальним фактором, який дозволяє цілеспрямовано проводити корекцію порушених обмінних процесів і функцій різних органів і систем. При складанні лікувальних раціонів для хворих дітей враховується вік дитини, його нутритивного статусу, етіологію і патогенез захворювання, особливості порушень обмінних процесів, форму і стадію хвороби, наявність ускладнення.

Гострі респіраторно-вірусні захворювання, ангіни, а також гострі дитячі інфекції (пневмонія, краснуха, кір, скарлатина, вітряна віспа, епідемічний паротит та ін.) як правило, супроводжуються високою температурою та інтоксикацією різного ступеня. При цих станах порушуються всі види обміну речовин. Лікувальне харчування дитини з запаленням легенів, пневмонією яка викликана різними вірусами включаючи коронавірусу 2019-nCoV повинно сприяти змен-



шенню запального процесу, зниженню інтоксикації організму, підвищенню його захисних сил, попередженню побічної дії медикаментозного лікування.

Великий теоретичний та практичний вклад в основу створення продуктів для дітей внесли вчені різних країн світу, включаючи Китаю та України: Liu Hongxia, Huang Jianfeng, Wang Jinrong, Zheng Yangming, Han Ying, Zhu Xiaohua, Vajnok L, Bouree P., Enarson D., Forestier, Андрейченко Л.А., Безусов А.Т., Белякіна Н.Е., Боровик Т.Є, Гапарова М.М., Гуліч М.П., Деревицька О.К., Дидикіна А.С., Князева Н.С., Конь І.Я., Корзун В.Н., Кульчицька В.П., Ладодо К.С., Ліпатова Н.Н., Лісицина А.Б., Ломачинський В.А., Майданник В.Г. , Марушко Ю.В. Марх З.А., Мазуренко І.К, Тутельян В.А., Резник Б.Я., Тура А.Ф., Шиліна Н.М., О.Г. Шадрін, Фатеєва Е.М., Фещенко, Ю. І., та ін. Основні дослідження вчених були направлені на створення продуктів для дітей загального харчування. Нами знайдено недостатньо досліджень зі створення продуктів тривалого зберігання для дітей різних вікових груп з інфекційними захворюваннями.

Створення асортименту продуктів тривалого зберігання для харчування дітей хворих на інфекційну пневмонію, яка викликана різними вірусами та особисто коронавірусом 2019-nCoV, розроблення нових гнучких та удосконалення діючих технологій виробництва, моделювальні випробування на тваринах, проведення санітарно-епідеміологічної експертизи технологій та медико-біологічних і клінічних випробувань готової продукції є змістом дослідження дисертаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові дослідження виконувались в рамках тематичного плану науково-дослідних робіт відповідно теми 0119U103484 "Наукове обґрунтування і розробка технологій та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини", кафебри технології харчування, Сумського національного аграрного університету, Україна, та Школи харчових наук Хенанського Інституту Науки та Технології, Китай.

**Мета і завдання роботи.** Мета досліджень – розроблення технологій виробництва та асортименту функціональних продуктів лікувально-

профілактичного призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями легенів - пневмонію.

Для досягнення наміченої мети були поставлені завдання:

- вивчити демографічний стан, провести порівняльний аналіз захворюваності на пневмонію у дітей та дорослих різних вікових груп;
- вивчити спеціальний раціон харчування дітей хворих на інфекційні захворювання дихальних шляхів та легенів, який застосовується на різних стадіях захворювання;
- дослідити фізико-хімічні, фармакологічні та функціональні властивості лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) та екстракту з неї;
- встановити параметри виготовлення екстракту та сиропу з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪);
- дослідити вплив термічного оброблення на сировину рослинного походження, встановити оптимальні параметри для максимального збереження нативних речовин;
- розробити технології функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на інфекційну пневмонію у гострому періоді та у періоді ремісії.

*Об'єкти досліджень* – технології виробництва продуктів функціонального призначення тривалого зберігання для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями, функціональні властивості продуктів, вимоги безпечності і якості рослинної сировини та готової продукції.

*Предмет досліджень* – технології виробництва продуктів функціонального призначення тривалого зберігання для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями, функціональні властивості продуктів, вимоги безпечності і якості рослинної сировини та готової продукції.

*Методи досліджень* – загальноприйняті, фізичні, хімічні, мікробіологічні, клінічні, гістологічні випробування, планування експерименту, оброблення експериментальних даних.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

На основі аналітичних, науково-експериментальних досліджень та тенденцій у дисертації вперше:

- сформульовано і реалізовано наукові дослідження, які полягають у моніторингу демографічної ситуації та стану здоров'я дітей, принципів харчування дітей з інфекційними захворюваннями, особисто на пневмонію;

- досліджено фізико-хімічні, фармакологічні та функціональні властивості лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)) та екстракту з неї;

- науково-обґрунтовані параметри виготовлення екстракту та сиропу з коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪));

- розроблена та впроваджена технологія виготовлення пюреподібних продуктів соків та нектарів для дітей хворих на інфекційну пневмонію;

- встановлено позитивний вплив функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення при харчуванні у період захворювання на інфекційну пневмонію та у період ремісії;

- розроблено та науково обґрунтовано параметри теплової стерилізації та рецептурні закладки асортименту функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей хворих на інфекційну пневмонію ;

**Практичне значення отриманих результатів.**

На основі наукових досліджень розроблено асортимент функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на інфекційну пневмонію.

Технології виробництва відпрацьовані в експериментально-лабораторних умовах та апробовані на підприємствах галузі. Вироблено дослідно-промислові партії пюреподібних продуктів та соків;

Проведено комплексне клінічне випробування за принципом доказової медицини на встановлення ефективності застосування функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення в раціоні харчування дітей хворих на пневмонію у гострому періоді та у періоді ремісії.

Отримані результати досліджень можуть бути покладені в основу дорожньої карти розвитку виробництва продуктів тривалого зберігання лікувально-профілактичного призначення для дітей різних вікових груп.

Результати науково-дослідної роботи можуть бути використані в дослідницькій діяльності та в навчальному процесі при вивченні дисциплін «Основи фізіології та гігієни харчування», «Нутриціологія», «Фітотерапія», «Харчові технології», «Технологія харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення», «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів», «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції», для студентів, які навчаються за навчальними планами підготовки що здобувається на першому рівні вищої освіти бакалаврів, та на другому рівні вищої освіти магістрів.

**Особистий вклад здобувача.** Авторка дисертаційної роботи особисто організувала і здійснила аналітичні та експериментальні дослідження, в лабораторних умовах, провела аналіз та обробку одержаних результатів, сформулювала висновки і рекомендації, підготувала матеріали досліджень до публікацій, брала участь в апробації результатів та рекомендацій роботи у промислових умовах. Особистий внесок здобувачки підтверджено представленими документами та науковими публікаціями.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати роботи доповідались на Всеукраїнській науково-методичній конференції «Могилянські читання - 2019» Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні, глобальний, національний та регіональний аспекти», мсто Миколаїв, Україна 11 – 16 листопада 2019. Multidisciplinary International conference on Transformation and Survival Post Pandemic October 14-15 2020, на базі Ajeenkya DY Patil University, Charoli Budruk via Lohegaon, Pune, India. 81 Наукова конференція науково-педагогічного складу Одеської національної академії харчових технологій, 27-30 квітня 2021 р., м Одеса, Україна.

**Публікації** За результатами виконання дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць, у тому числі 3 публікації у фахових журналах та збір-

никах наукових праць України, 1 публікація у наукових виданнях цитування Scopus; Web of science, 1 публікація у наукових працях університету Аґеєнкуа, Індія, 1 публікація у науковому публіцистичному журналі ScienceRise Естонія. 1 монографії, 4 тезах доповідей на наукових конференціях. Відповідно до п.8 Постанови КМУ № 44 від 12 січня 2022 року, враховано кількість 4,5 публікацій у яких висвітлені результати дисертаційної роботи.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, основного змісту, що включає 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел з 144 найменування (16 стор.) та додатків (34 стор.). Основний зміст роботи викладено на 184стор., включаючи 33 рисунків та 53 таблиць.

## РОЗДІЛ 1

### ФОРМУВАННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ ЛЕГЕНІВ

Індивідуальний спосіб життя тісно пов'язаний з харчуванням, правильне харчування — основа здоров'я людини. Саме їжа, забезпечує розвиток і постійне оновлення клітин і тканин організму, є джерелом енергії, яку організм витрачає не тільки при фізичних навантаженнях, але і в стані спокою. Продукти харчування — джерела речовин, з яких синтезуються ферменти, гормони й інші регулятори обмінних процесів. Обмін речовин, що лежить в основі життєдіяльності людського організму, знаходиться в прямій залежності від характеру харчування. Харчування безпосередньо забезпечує всі життєво важливі функції організму. Склад їжі, її властивості і кількість впливають на зростання та фізичний розвиток, працездатність, захворюваність, нервово-психічний стан, тривалість життя людини.

Пневмонія - це інфекційно-запальний процес в легенях. Вона характеризується високою температурою, кашлем, ускладнене дихання. Ефективне лікування обумовлюється застосуванням антибіотиків, які, як відомо, не кращим чином впливають на мікрофлору кишечника. Тому харчування, яке відіграє важливу роль в одужанні хворої дитини, необхідно підбирати правильно, щоб відновити захисні функції організму і компенсувати втрату необхідних мікроелементів і вітамінів. Лікувальне харчування повинно сприяти якнайшвидшому вирішенню запального процесу, дезінтоксикації організму, підвищенню його імунних властивостей і загальної реактивності, щадіння органів серцево-судинної і травної систем, запобіганню можливих негативних впливів фармако-терапії [12].

Раціональне харчування хворих дітей має важливе лікувальне значення. Дослідженнями в галузі нутриціології, встановлено, що при захворюваннях настає розпад тваринного білка, збільшується виділення мінеральних речовин та знижується кількісний склад вітамінів. У раціональному харчуванні хворих дітей має значення як калорійність добового раціону їжі, так і якісний склад, а

саме наявність достатньої кількості повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів та різних біологічно активних речовин. При цьому враховується, що при захворюваннях знижується секреторна і рухова функції органів травлення [13].

### **1.1. Моніторинг захворювання на пневмонію дорослих та дітей**

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я пневмонія є причиною смертей близько 16% дітей віком до 5 років у всьому світі. Причиною розвитку бактеріальної пневмонії у дітей найчастіше стають пневмококи (*Streptococcus Pneumoniae*) та гемофільна паличка типу Б (*Haemophilus Influenzae Type B (Hib)*). А найпоширенішою причиною вірусної пневмонії є респіраторно-синцитіальна вірусна інфекція (гостра вірусна хвороба з групи ГРВІ). Пневмонія і в XXI столітті залишається важливою медико-соціальною проблемою. Це зумовлено, в першу чергу, її значною поширеністю, досить високими показниками інвалідності та смертності, а також значними економічними витратами внаслідок цього захворювання. В Україні захворюваність дорослих на пневмонію складає від 4 до 6 на 1000 осіб молодого та середнього віку і від 12 до 18 випадків на 1000 населення старших вікових груп. У структурі смертності населення від хвороб органів дихання пневмонія посідає друге місце після хронічного обструктивного захворювання легень. Смертність становить від 13 до 15 на 100000 населення, що складає 3% з тих, що захворіли на пневмонію [11, 12].

Міжнародна організація, що діє під егідою Організації Об'єднаних Націй, Дитячий фонд ООН, ЮНІСЕФ визначає що пневмонія є головною причиною дитячої смертності у всьому світі: щороку ця хвороба забирає життя близько 1,4 мільйони дітей віком до 5 років – це більше, ніж СНІД, малярія та кір разом узяті. [13].

Відповідно статистичних даних Міністерства охорони здоров'я України, щороку в Україні реєструють близько 90 тисяч випадків пневмоній серед дітей віком від 0 до 17 років, а кожні три дні в Україні від пневмонії помирає одна

дитина віком до 4 років. У Харківській області зареєстровано пневмоній серед усього населення протягом 2017 року 12253 випадки, з них 3841 випадок серед дітей від 0 до 17 років. У 2016 році на пневмонію перехворіли 15703 особи різних вікових груп, в тому числі 4588 дітей. Захворюваність, кількість випадків на кожні 100тис. населення серед дорослого населення становила 372,33 випадки у 2017 році і 488,1 випадків у 2016 році. Показники захворюваності дитячого населення більш ніж у двічі вищі і відповідно дорівнюють 901,12 випадкам у 2017 році та 1077,59 у 2016 році [14].

Статистичні дані охорони здоров'я Росії свідчать, що за січень - липень 2019 року було зафіксовано всього - 341421 випадків інфікування на пневмонію. З них у дітей до 17 років - 112 725 чоловік, у дітей до 14 років - 106870. А за січень-липень 2018 року всього - 367011 осіб, у дітей до 17 років - 114 687, у дітей до 14 років - 109467. Пневмонія є досить поширеним захворюванням, так з 1000 чоловік у 12 - 14 дорослих буде виявлено хвороба. З віком люди більш схильні до пневмонії. Так у людей старше 55 років співвідношення дорівнюватиме 17 1000. Серед хворих частіше хворіють чоловіки. Вони складають від 52 до 56% хворих, жінки від 44 до 48 %. [15].

Інформаційні джерела Всесвітньої організації охорони здоров'я, відзначають, що від пневмонії у світі щорічно помирає близько мільйона людей складає від 4 до 7% від захворілих. У США щорічно виявляється від 3 до 4 мільйона хворих на пневмонію, з яких більше ніж 900 тисяч лікуються в стаціонарі, причому у 60 тисяч госпіталізованих хворих ця патологія є безпосередньо причиною смерті. У країнах Євросоюзу кількість хворих на пневмонію протягом року перевищує 4,2 мільйона чоловік [16, 17, 24].

Критична ситуація сталася наприкінці грудня 2020 року в Китайській Народній Республіці. В місті Ухань провінції Хубей центральній частині Китаю виявлено спалах коронавірусної інфекції COVID-19 - пневмонія нового типу, яка викликана коронавірусом SARS-CoV-2. За даними Національного комітету з охорони здоров'я Китаю, станом на 24.02.2020 р., загальна кількість випадків захворювання складає 77150 осіб, одужало 24734 людини загинуло 2592 особи.



Вченими встановлено ризик смертності, який залежить від вікові групи людей, результати наведено на рис.1.

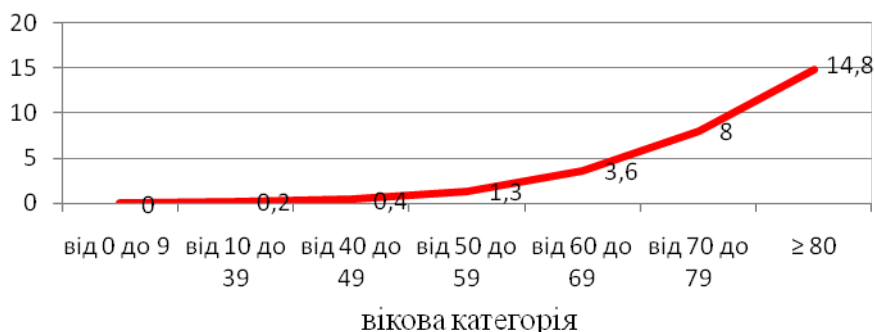


Рис. 1.1 Рівень смертності від коронавірусу в залежності від віку

Вчені встановили, що найбільшому ризику піддаються люди похилого віку старше 80 років. Рівень смертності в цій віковій групі становить 14,8%. Ризик захворіти коронавірусом різко підвищується у хворих з хронічними захворюваннями серцево-судинної системи, діабету, захворюваннями дихальних шляхів і високим тиском. Встановлено, що чим вище вік інфікованих, тим вище ризик летального результату: у віці від 70 до 79 років він складає - 8%, від 60 до 69 років - 3,6%. Найбільша імовірність одужання у людей молодшого віку, в групі від 10 до 50 років рівень смертності з віком підвищується з 0,2 до 0,4%. Серед пацієнтів у віці від 50 до 59 років він становить 1,3%. Серед тих, що заразилися коронавірусом практично немає дітей у віці до 10 років. Смертність серед чоловіків становить 2,8% значно вище, ніж серед жінок 1,7%. У провінції Хубей з найбільшою кількістю заражень коронавірусом рівень смертності становить 2,9%, в інших провінціях Китаю - приблизно 0,4%, в результаті чого загальний рівень смертності по країні коливається біля позначки в 2,3% [18, 19].

В той же час кількість заражених новим коронавірусом у світі, без материкового Китаю, перевищила 2,4 тис. осіб, померли 37. В Ірані померло 12 осіб, у Південній Кореї – 9, в Італії – 7, в Японії – 4, в Гонконзі – 2, по одному випадку летального результату зафіксовано у Франції, на Тайвані і Філіппінах.

Найбільше хворих - 893 - виявлено в Південній Кореї, на території Японії - 838, з них понад 630 припадає на пасажирів і членів екіпажу Diamond Princess, який стояв на карантині в Йокогамі.

В Італії налічується 1000 хворих, в Сінгапурі - 90, в Гонконзі - 81, Ірані - 47, Таїланді і США - по 35, на Тайвані - 28, в Австралії - 23, в Малайзії - 22, Німеччині і В'єтнамі - по 16, в ОАЕ і Великій Британії - по 13, у Франції - 12, в Макао і Канаді - по 10. Менше 10 випадків захворювання зафіксовано на Філіппінах, в Індії, Кувейті, Іспанії, Омані, Росії, Афганістані, Бахреїні, Бельгії, Камбоджі, Єгипті, Фінляндії, Ізраїлі, Лівані, Непалі, Шрі-Ланці, Швеції [17 - 19].

Всесвітня організація охорони здоров'я зробила висновок та підняла рівень загрози епідемії коронавірусу до «дуже високого». Це найвищий рівень ризику в градації. Одночасно було надані рекомендації світовому співтовариству, Китайській Народній Республіці та іншим країнам. В якості загальних запобіжних заходів, необхідно дотримуватися звичайних правил гігієни та дотримуватися правил безпеки харчових продуктів.

Статистичні данні Всесвітня організація охорони здоров'я постійно обновлюються. Поточні статистичні данні захворювання людей на коронавірус у світі, станом на травень місяць 2022 року:

- усього заражених – 509717200;
- смертельні випадки – 6244000, що складає 1,2%;
- одужали – 462638028, що складає 90,8%;
- хворіють на даний час – 40835172, що складає 8,0 %.

Ситуація залишається критичною. У табл. 1.1 наведені поточні статистичні данні захворювання людей на коронавірус в Україні та Китаї, станом на травень місяць 2022 року.

Таблиця 1.1

**Статистичні данні захворювання людей на коронавірус в Україні та Китаї (на 04.2022)**

Показник	Країна	
	Україна	Китай
Кількість населення, тис	41130	1439324
Усього заражених	4998517 (12,2%)	203334
Смертельні випадки	108329 (2,2%)	4776 (2,3%)
Одужали	4824482 (96,5%)	169380 (83,4%)
Хворіють на даний час	65706 (1,3%)	29178 (14,3%)
Критичні випадки	-	274
Зроблено тестів	19521252	160000000
Тестів на 1 млн.	451266	11116

Національна служба здоров'я України відмічає, при розгляданні захворювання за полом у відсотковому співвідношенні, то кількість жінок 60%, чоловіків 40 % відповідно. Розподіл інфікованих COVID-19 в Україні за віком наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

**Статистичні данні захворювання людей на коронавірус в Україні за віком (на 04.2022)**

Група за віком, років	Кількість інфікованих, %
0-17	5,00
18-29	11,00
30-49	37,00
50-69	38,00
70 років і старше	9,00

Необхідно відмітити, що всі категорії людей за віком схильні до інфікування та захворювання. Насторожує група дітей та піддітків, яка складає 5 %. Враховуючи факт того як пандемія COVID-19 продовжує негативно впливати на людей у всьому світі, різні групи населення по-різному переносять цю інфекцію і пов'язані з нею обмеження. Діти та підлітки також стикаються з певними труднощами, залежно від їх віку та від того, який вплив на них надає COVID-19 та заходи, що вживаються з метою стримування захворювання.

Діти та підлітки, як правило, схильні до низького ризику інфікування, а коли вони хворіють, хвороба найчастіше протікає у них у легкій формі. У той же час деякі діти та підлітки важко переносять цю хворобу, і у кількох з них вона закінчилася летальним кінцем.

Відзначається непропорційний вплив на здоров'я та благополуччя дітей. Діти та підлітки різного віку у всіх країнах світу серйозно страждають від наслідків пандемії. Пов'язані з COVID-19 заходи мають сильний вплив на здоров'я та благополуччя дітей, причому для деяких з них воно матиме довічні наслідки.

Так, пандемія COVID-19 призвела до наймасштабнішого припинення роботи систем освіти, торкнувшись майже 1,6 мільярда учнів більш ніж у 190 країнах світу.

Крім цього, за даними опублікованого в серпні 2020 р. опитувального дослідження Всесвітньої організації охорони здоров'я "Пульс", присвяченого

оцінці безперервності надання основних послуг охорони здоров'я під час пандемії COVID-19, 90% країн повідомляють про збої у наданні основних послуг охорони здоров'я з моменту початку пандемії COVID. До сфер, де найчастіше відбуваються збої, належить і надання основних послуг охорони здоров'я дітям, наприклад, таких як планова імунізація (це стосується 70% послуг, що надаються на виїзді, та 61% послуг, що надаються на базі медичних закладів).

Згубні наслідки пандемії нерівномірно позначаються різних верствах суспільства. Діти, що у вразливому соціальному становищі, продовжують зіштовхуватися з невідповідно великим впливом пандемії з їхнім життя, які виражаються у довгострокових наслідках здоров'я.

Здоров'я дітей займає одне з головних місць на порядку денному Європейського регіонального бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я, яке незмінно віддано справі охорони здоров'я дітей та підлітків та турботі про те, щоб ніхто з них не був залишений поза увагою, у міру того, як міжнародна спільнота продовжує боротися з пандемією COVID-19. Такі напрямки роботи відіграють особливо значну роль у забезпеченні доступу дітей до медичних та соціальних послуг відповідно до потреб, які вони мають [16 – 19; 21 - 24].

## **1.2. Принципи лікувального харчування при інфекційних захворюваннях**

Лікувальне харчування хворих з інфекційними захворюваннями базується на основі загальних принципів лікувального харчування, яке застосовується відповідно до особливостей інфекційного хворого, клінічним перебігом захворювання, а також з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта. Відповідно теорії професора Ф. К. Меньшикова, метою лікувального харчування є: підтримка сил хворої людини і створення найбільш сприятливих умов для функції ураженого органу і в першу чергу органів системи травлення [25; 26].

Академіком Г. П. Рудневим з вченими доведено, що раціональне харчування повинно бути повноцінним, включати всі необхідні інгредієнти і бути достатнім за калорійністю. Раціональне лікувальне харчування становить невід-

емну частину загального комплексного лікування хворих. Лікувальне харчування повинно здійснюватися за певною системою регулярно, оптимально як невідмінна умова полегшення поточної хвороби і стійкості одужання. Лікувальне харчування варіюється в залежності від ряду факторів, включаючи клінічний стан і вік пацієнта. При призначенні лікувального харчування враховується індивідуальність хворого, функціональний стан органів системи травлення, можливе переважне ураження конкретного органу, особливо характерне для даного захворювання, тяжкість клінічного перебігу, а також період і прогноз хвороби. Вченими спільно з академіком Г. П. Руднєвим сформульовані кардинальні принципи лікувального харчування інфекційних хворих. Лікувальне харчування повинно бути: 1) фізіологічно спрямованим, 2) нозологічно диференційованим, (відповідно класифікації захворювання), 3) патогенетичне обґрунтованим, 4) клінічно показаним і динамічним, 5) індивідуально конкретизованим. [25 -27].

Лікувальне харчування повинно бути повноцінним і щадним. Воно запобігає втраті організму в ході хвороби, зміцнюючи хворого в фазі одужання. При створенні лікувального харчування враховується супутні хвороби, індивідуальну непереносимість хворими окремих харчових продуктів, а також проведено як специфічну, так і неспецифічну терапію, включаючи можливий побічний вплив медикаментів на сукупність щодо стійкості морфологічних і функціональних властивостей людини. Раціон харчування інфекційного хворого повинен компенсувати всі затрати калорій. Їжа повинна бути смачною, різноманітною, повноцінною, включати в себе білки, вуглеводи, жири, підвищену кількість вітамінів, достатній вміст мінеральних солей і води [28].

Білки основний матеріал, необхідний для регенеративних, особливо для імунологічних та інших анаболічних процесів. Хворий за добу повинен отримувати в гострому періоді хвороби приблизно 1 г білка на 1 кг маси тіла. При одужанні кількість споживаного білка зростає від 1,5 до 2 г на 1 кг ваги і більше. Регулювання введення білка, дає змогу відновлювати задовільний білковий баланс в організмі хворої людини. У раціон харчування хворого з інфекційним захворюванням включаються білки рослинного тваринного походження, а та-

кож риби не жирних сортів, виключаються яйця [27 -28].

У добовий раціон інфекційного хворого, вуглеводи повинні бути включені з розрахунку 5 г на 1 кг ваги тіла, приблизно від 300 до 400 г, що за калорійністю покриває половину енергетичних витрат хворого. Введення вуглеводів необхідно з метою глікогеноутворення (метаболічний шлях синтезу глікогену з глюкози). Рекомендовано включення в раціон слизові відвари з круп (ячної, вівсяної, рису), а також пшеничних висівок. До відварів для смаку додаються відвари з фруктів і овочів, сіль, цукор, лимонний сік. Одночасно доцільно включення в раціон рідкі каші (рисова, вівсяна, гречана), картопляне пюре, а також, муси, компоти, желе, фруктові і ягідні соки, печені фрукти. Соки зі свіжих ягід, фруктів і овочів займають важливе місце в харчуванні хворих, так як містять багато вуглеводів, солей і вітамінів. Свіжі не протерті овочі і фрукти гірше переносяться, ніж соки. Клітковина, яка міститься в фруктах, має важливе значення перш за все для поліпшення перистальтики, формування калових мас і не відіграє суттєвої ролі в харчуванні хворого [28].

Жири є важливим енергетичним додатком. Жири, жирна їжа особливо продукти розпаду жирів, важко переносяться хворими. Рекомендовано для хворих з інфекційним захворюванням жири рослинного і молочного походження [28].

У період інфекційного захворювання, хворі втрачають багато рідини і мінеральних солей. В результаті у хворих виникають порушення водно-сольового обміну. Особливо важкі порушення водно-сольового обміну, можуть привести до смертельного результату. корекція водно-сольових порушень можлива шляхом вливання розчинів необхідних солей або гемодіалізу. В даному випадку необхідно включати в раціон воду, відвари настої лікарських рослин, натуральні овочеві і фруктові соки, загальний обсяг рідини до 2 літрів на добу [28].

При лікуванні хворих з інфекційними захворюваннями, застосовується терапія протимікробними засобами, похідними аміду сульфанілової кислоти - сульфаніламідні препарати, а також антибіотики широкої дії. Вчені інфекціоністи вважають, що для таких хворих необхідно терапія з відносно високими дозами вітамінів групи В. Підвищена потреба у вітамінах групи В, обумовлена та-

кож значною роллю вуглеводів в харчуванні інфекційних хворих [28].

Харчування інфекційного хворого повинно бути дробовим, обсяг їжі, що приймається за один раз, - невеликим. Розподіл їжі здійснюється таким чином, щоб найбільш поживна їжа і в більшій кількості припадала на той час, коли температура у хворого у випадках різкого добового коливання її знижується до мінімального рівня.

Велике значення має реологічний стан продуктів, для важких хворих в період гострого перебігу їжа повинна бути в рідкому вигляді, щоб її легше можна було ковтати без розжовування. Рідка, добре подрібнена їжа необхідна особливо тим хворим, у яких після терапії антибіотиками, розвинувся афтозний стоматит. Груба їжа викликає хворобливі відчуття, які можуть бути настільки сильні, що хворий змушений відмовитися від їжі. Одночасно рідка їжа необхідна хворим в разі харчування їх через зонд. Таким хворим рекомендується рідка їжа зі зниженої калорійності та зниженим вмістом хлористого натрію. У добовий раціон хворого з відносно не тривалим захворюванням має входити білків і жирів в загальному об'ємі не більше ніж 30 г, вуглеводів від 200 до 300 г.

У періоді відновлення хворих з різними інфекційними захворюваннями калорійність їжі збільшується, і повинна складати від 2500 до 3000 калорій. Вміст білка збільшується до 150 - 200 г. Включається до раціону білкові продукти рослинного тваринного походження, а також листові овочі, в яких високий вміст заліза і кальцію [27 -28]. Лікувальне харчування, яке правильно складено та регулярно проводиться є необхідним компонентом лікування, що сприяє скорішому одужанню хворої людини.

### **1.3. Лікувальне харчування при запалені легенів**

Лікувальне харчування має важливу роль при проведенні комплексної терапії захворювань органів дихання. Раціон будується індивідуально з урахуванням характеру основного процесу патогенетичних механізмів, ускладнень і супутніх захворювань. Обов'язково враховується можливість зміни патологічного процесу серцево-судинної системи з розвитком легеневого серця і недостатнос-

ті кровообігу за право-шлунковим типом. При емфіземи легенів (збільшення об'єму альвеол за рахунок руйнування перетинок між ними. Легені збільшуються в об'ємі, не спадаються, стають млявими, дихальні проходи звужуються) [29] лікувальне харчування в основному призначається, виходячи з функціонального стану серцево-судинної системи [31].

Професор Б. Д. Боревська і ряд вчених відзначають, що при гострих пневмоніях у лихоманковому періоді підвищується основний обмін. Прогресує інтоксикація організму людини продуктами життєдіяльності мікроорганізмів розпаду. Підвищується навантаження на серцево-судинну систему, в результаті чого в важких випадках може розвиватися недостатність кровообігу. Знижується функціональна діяльність органів травлення [34, 35].

Лікувальне харчування повинно сприяти швидкому вирішенню запального процесу, дезінтоксикації організму, підвищенню його імунних властивостей і загальної реактивності, щадіння органів серцево-судинної і травних систем, запобіганню можливих негативних впливів фармакотерапії. Протизапальний ефект забезпечується за рахунок обмеження кількості вуглеводів в загальному обсязі від 200 до 250 г, солі від 6 до 7 г і збільшенням вмісту в раціоні солей кальцію. З метою зниження інтоксикації організму показано введення достатньої кількості вітамінів (особливо аскорбінової кислоти) і рідини в обсязі від 1400 до 1700 мл. за умови відсутності серцевої недостатності [36 -38].

Загальну калорійність раціону в гострому лихоманковому періоді, необхідно значно знизити в загальному обсязі від 1500 до 1800 ккал. Допустимо вміст білків від 50 до 60 г, жирів від 30 до 40 г, що в поєднанні з дробовим харчуванням, прийом їжі до 6 - 7 разів на добу і вживанням переважно рідкої і добре подрібненої їжі сприяє щадінню діяльності органів травлення.

У період одужання значно підвищується калорійність добового раціону в загальному обсязі від 2500 до 3000 ккал в основному за рахунок збільшення вмісту білків від 130 до 150 г, жирів від 80 до 90 г, в той же час вуглеводів в меншому об'ємі від 300 до 350 г. Збагачення раціону білком сприяє поповненню його втрат при розпаді тканин, відновлення структури і функції легень, про-



дукції антитіл, перешкоджає лейкопенії (зниження кількості лейкоцитів в одиниці об'єму крові (менше 4000 в 1 мкл)) [30], яка може розвинути в результаті вживання сульфаніламідних препаратів, які виконують антимікробної дії. В раціон харчування включається блюда з сировини рослинного та тваринного походження, яка містить значну кількість білків, жирів, клітковина та вітамінів. Одночасно збільшують кількості солі від 10 до 12 г, вона необхідна для вироблення соляної кислоти шлунком, сприяє підвищенню апетиту. У зв'язку з цим показано вживання продуктів, що стимулюють шлункову секрецію зовнішньосекреторну діяльність підшлункової залози [31 - 33].

З метою стимуляції захисних сил, репаративних процесів (процеси відновлення початкової структури ДНК в результаті впливу на неї різних біологічних, фізичних і хімічних агентів, які стали причиною її порушення) [32], і заповнення дефіциту вітамінів в організмі показано підвищений їх введення з їжею особливо ретинолу, аскорбінової кислоти, вітамінів групи В. Аскорбінова кислота сприяє зниженню інтоксикації організму, разом з тіаміном і рибофлавіном позитивно впливає на окислювальні процеси в організмі і білковий обмін. Ретинол покращує регенерацію слизової оболонки дихальних шляхів [32].

Харчування хворої людини повинно ґрунтуватися на фізіологічних потребах організму здорової людини в основних поживних речовинах та енергії з урахуванням стадії хвороби, рівня та характеру порушень обмінних процесів.

#### **1.4. Лікувальне харчування дітей різних вікових груп при запаленні легенів**

Незалежно від віку дитини, періоду хвороби, харчування повинне бути різноманітним і повноцінним. Добовий раціон дитини повинен включати всі потрібні поживні речовини, мінеральні солі та воду в достатніх кількостях і правильних співвідношеннях. У перші дні захворювання при тяжкому стані, високій температурі, виражених ознаках інтоксикації, харчування дитини обмежується на короткий час. Надалі поступово об'єм їжі збільшують відповідно до вікових потреб дитини. Необхідно відмітити, що як недостатнє кількісне і якісне харчування, так і перегодування дитини негативно позначаються на за-

гальному стані, знижується апетит, порушуються процеси травлення та обмін речовин.

При призначенні лікувального харчування дитині яка хворіє, враховується вік, загальний стан, наявність і ступінь інтоксикації, період хвороби, функціональний стан органів травлення, апетит та зміни в ротовій порожнині. У гострому періоді хвороби при високій температурі і явищах інтоксикації їжа повинна бути протерта у вигляді пюре (овочевих, м'ясних, рибних та ін.), добре розварених та напіврідких каш. Кількість об'єму обмежують, при поліпшенні загального стану в раціон поступово вводять страви, які вживають здорові діти [39].

Для підвищення вмісту вітамінів, до раціону включають відповідним чином підготовленні овочі, фрукти та ягоди, а також навари плодів шипшини, концентрат зі смородини та соки при показаннях.

У харчуванні дітей, хворих на пневмонію, необхідно дотримувати правильного співвідношення поживних речовин у добовому раціоні. Надмірне вживання вуглеводів викликає посилене бродіння в кишечнику та здуття живота, тоді дихання у хворих на пневмонію дітей стає частішим та поверховим. Найбільш обґрунтовано вченими при пневмонії годувати дітей, що перебувають на штучному чи змішаному вигодовуванні, молочнокислими сумішами, вони стимулюють секрецію органів травлення. При лікуванні пневмонії антибіотиками молочнокислі суміші запобігають виникненню дисбактеріозу, тобто такого стану, коли нормальна мікробна флора кишечника замінюється умовно патогенною чи навіть патогенною.

Необхідну кількість білків, жирів та вуглеводів дітям, хворим пневмонію, визначають залежно від характеру вигодовування та віку. У разі природного вигодовування дитина, хвора на пневмонію, так само, як і здорова, повинна одержувати на добу від 2 до 2,5 г білка на 1 кг маси тіла. При змішаному вигодовуванні добову потребу в білках визначають залежно від кількості вживання грудного молока, в середньому цей показник становить від 3 до 4 г на 1 кг маси тіла. При штучному вигодовуванні вміст білку повинен складати від 4 до 4,5 г на 1 кг ваги. Кількість жирів у перші 3 місяці має становити від 6,5 до 7,0 г, на 1

кг маси тіла. Кількість вуглеводів визначають з розрахунку від 12 до 13 г на 1 кг маси тіла дитини, незалежно від характеру вигодовування. При захворюванні на пневмонію діти віком від 1 до 3 років повинні одержувати на добу 4 г білків, 4 г жирів, від 14 до 15 г вуглеводів на 1 кг маси тіла дитини.

Вчені педіатри відмічають, що для хворої на пневмонію дитини велике значення мають білки тому, що при недостатчі їх знижується опірність організму до інфекції, порушуються функції центральної нервової та ендокринної систем, знижуються окислювальні процеси в тканинах, виникає вітамінна недостатність. Особливо негативно позначається недостача білків на перебігу пневмонії у немовлят. Компенсацію недостатньої кількості білку вивішують принципом додавання в добовий раціон дітей, що хворіють на пневмонію, крім молочнокислих сумішей, інші страви, які містять білок, а саме продукти на основі сировини рослинного та тваринного походження.

При запаленні легень у дітей застосовують харчування з урахуванням індивідуальних особливостей дитини, її віку, характеру вигодовування до захворювання, стану живлення, а також переносності вживаних сумішей чи страв [40 - 44].

### **1.5. Використання лікарських рослин в раціоні лікувального харчування**

Лікувальна дія лікарських рослин на здоров'я людини відомо і постійно використовується як в традиційній, так і нетрадиційній медицині. Широко використовуються в медицині різні лікарські препарати на основі лікувальних трав: чаї, бальзами, екстракти. Препарати на основі лікарської рослинної сировини більш природно включаються в обмінні процеси організму, мають м'яку і широку терапевтичну дію. Наслідком цього є добра переносимість та фактично відсутні побічні ефекти. За даними вчених, частота ускладнення при використанні препаратів на основі лікарських рослин не перевищує 1%, причому тяжкість їх менш виражена [45].

Необхідно відзначити, що застосування лікарських рослин, є лише складовою частиною і. входить в комплексну схему лікування, особливо актуально в плані профілактики та відновлювального лікування. В даний час сформована

новітня концепція фітотерапії, заснована на використанні досвіду народної вітчизняної медицини і зарубіжної медицини, а також на реалізації всіх сучасних наукових досягнень в галузі фармації [46].

Використання лікарських рослин у лікуванні здійснюється принципом зовнішнього застосування, або прийом всередину. Ефірні масла летючі, запашні, органічні речовини терпеноїдної (органічні з'єднання, які містять кисень), або ароматичної природи) проникають через шкіру під час прийому лікарських ванн, розтирань, компресів, вступаючи в міжклітинну рідину, лімфу та кров. Вони підсилюють мікроциркуляцію, сприяючи зменшенню запального набряку, та відновленню дихальної функції. Проникаючи через слизову оболонку шлунково-кишкового тракту при внутрішньому застосуванні, ефірні масла надходять в загальний кровотік і створюють муколітичну, відхаркувальну, бронхолітичну і протимікробну дії.

При лікуванні дихальних шляхів широко використовують листя евкаліпта, нирки берези, плоди фенхелю, за рахунок того, що вони не викликають алергію, а ефірна олія евкаліпта є найбільш гіпоалергенної субстанцією. За хімічним складом і фармакологічними властивостями плоди фенхелю дуже близькі до анісу і застосовуються в якості аналога і як рослинна сировина, що володіє деякими перевагами в порівнянні з плодами анісу. Однією з особливостей фенхеля він більш вивчений для застосування в лікуванні дітей при різних захворюваннях. Необхідно відзначити, що фармакологічна дія листя евкаліпте обумовлена наявністю не тільки компонентів ефірної олії (1,8-цинеол), але і другої групи біологічно активних сполук - фенолоальдегідами терпеноїдів (конгломерат фенольного і терпеноїдних з'єднань), що володіють високою протимікробною та бактерицидною активністю [47].

При запаленні і інфекції дихальних шляхів широко використовують лікарські рослини - чебрець звичайний і чебрець повзучий, основними компонентами ефірної олії яких є тимол і карвакрол. Відомі протимікробні властивості тимолу, які проявляють бактерицидну дію на коккову патогенну флору, бактеріостатичну дію на грамнегативні мікроорганізми, високу протигрибкову акти-

вність щодо патогенних грибів, що дуже важливо при лікуванні запалення у дітей. Лікарська рослина чебрець поряд з провідною групою біологічно активних сполук (ефірна олія) містять такі сполуки, як флавоноїди (фенольні сполуки), які мають протизапальну дію. Традиційно популярною лікарською рослиною є календула лікарська, що проявляє протизапальні властивості за рахунок вмісту флавоноїдів і відхаркувальний властивість за рахунок вкладу дії сапонінів. Флавоноїди календули надають антиоксидантну та антимікробну дію. Фундаментальними і прикладними дослідженнями встановлено спазмолітичну дію флавоноїдів, в тому числі міотропну спазмолітичну дію флавоноїдів на мускулатуру кишечнику, а також їх судинорозширювальну дію, в тому числі на коронарні судини. Одночасно флавоноїди обладують антиоксидантною дією [46].

При запальному процесі широко використовують настої з лікарських рослин з жарознижуючими і потогінними властивостями. До них відносять квітки липи, плоди малини звичайної. Липа серцеподібна і малина звичайна містять похідні саліцилового спирту і саліцилової кислоти, які діють як природний аспірин та мають протизапальну дію.

Для підвищення імунітету на різній стадії захворювання широко застосовуються загальнозміцнюючі засоби, а саме полівітамінні рослини (шипшина коричнева, горобина звичайна, журавлина болотна та інші), а також імуномодулятори (препарати ехінацеї пурпурової), що підвищують захисні сили організму. Попередніми дослідженнями встановлено, що плоди журавлини підсилюють дію антибіотиків і сульфаламідів, також вони містять органічні кислоти, серед яких переважають яблучна, лимонна, хінна, бензойна кислоти, причому остання міститься також у вигляді глюкозиду (вакциниин). У шипшині коричневій міститься велика кількість вітамінів, вона широко застосовується при лікуванні дихальних шляхів і має високий терапевтичний ефект [45, 47].

Захворювання органів дихання в дитячому віці часто супроводжуються підвищеною тривожністю дитини. У цьому випадку показано застосування препаратів на основі трави меліси лікарської, як седативної рослини, яка володіє анксиолітичними, імуномодельючими, антимікробними, противоалергіч-

ними властивостями. Противотривожні дії проявляються за рахунок розмаринової кислоти, яка є фенілпропаноїдом (клас рослинних органічних сполук ароматичного ряду, які синтезуються через амінокислоту фенілаланін) [46]. Вчені стверджують, що застосування інших седативних рослин при захворюваннях дихальних шляхів недоцільно через відсутність супутніх ефектів, що сприяють успішному лікуванню легеневої патології. Крім того, меліса лікарська має високий рівень безпеки [47].

Встановлено, що тривалий курс лікування з використанням лікарських рослин з переважно з антибактеріальною та протизапальною спрямованістю лікування надає хороший фармакологічний ефект. Перевагою фітотерапії в лікуванні захворювання органів дихання є багатосторонньою дією біологічно активних сполук рослин на організм дитини, а також можливість одночасного лікування основного і супутнього захворювання. Одночасно необхідно враховувати той факт, що проявлення фармакологічних ефектів відбувається більш плавно, поліпшення настає повільніше в порівнянні з застосуванням синтетичних препаратів. Використання лікарських рослин більш ефективно в комплексному підході до лікування. При призначенні лікарських рослин і препаратів на їх основі повинен враховуватися механізм фармакологічної дії, характер патологічного процесу, індивідуальні особливості і вік дитини.

### **1.6 Лікарських рослин в раціоні лікувального харчування Китаю**

Перші визначення лікувальних властивостей китайських трав відбулось з моменту коли стародавні люди, які проживали на території нинішнього Китаю, почали помічати, що деякі харчові компоненти мають властивості полегшувати і навіть повністю усувати хвороби. Після цього стародавні китайці стали застосовувати в повсякденному житті лікування травами. Китайські вчені свідчать, що першим відомим древнім терапевтом в галузі дослідження лікувальних властивостей рослин вважається Шень Нун (китайська спрощена 神农, пін'їнь Shénnóng), міфологізована людина-правитель, який жив в Китаї в третьому тисячолітті до нашої ери. Вчений вивчив цілющі властивості лікарських рослин і

властивості рослин які містять отруєння. Записи Шень Нун розглядаються як найдавніші праці з лікування лікарськими рослинами. Шень Нун класифікував 365 видів рослинних, тваринних і мінеральних засобів лікування за трьома категоріями. До вищої категорії було віднесено трави, які ефективні при лікуванні багатьох захворювань [48]. Найгрунтовніше дослідження є праця «Матерія медика» («Пен Цао»), яка написана і опублікована в 1578 році китайським лікарем і фармакологом XVI століття Лі Шиченем (китайська спрощена 李时珍, пін'їнь Lǐ Shízhēn). У опусі міститься опис 1892 видів ліків і 8160 рецептів [49,51].

Китайськими вченими в галузі лікування лікарськими рослинами було встановлено, що при лікуванні легенів клінічно застосовують препарати рослинного походження на ранніх стадіях знищення вірусу, при різних симптомах захворювання, для поліпшення показників крові а також для підняття імунітету організму. Одночасно використання лікарських рослин доцільно у процесі нейтралізації та виведення з організму токсичних речовин (токсинів, отрути), які потрапили або утворились внаслідок прийому лікарських препаратів [50].

Фахівцями Національної комісії охорони здоров'я Китаю, запропоновано лікарські рослини – *Lonicera Japonica* (金银花), *Forsythia suspense*(连翘), *Isatis tinctoria* (板蓝根), *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), *Platycodon grandiflorus* (桔梗), *Scutellaria baicalensis* Georgi (黄芩), *Amygdalus Communis* Vas (杏仁), *Rhizoma Pinelliae Preparatum* (法半夏), *Houttuynia cordata* Thunb (鱼腥草), для вивчення і впровадження в протокол лікування кароновірусної інфекційної пневмонії [51, 52].

Китайські вчені розглядають лікування травами в комплексі збору. При цьому інформація стосовно хімічного складу трав, а також характеристики кожної лікарської рослини та її окремих вплив на процес одруження, різна і кардинально відрізняється. В той же час, за твердженням вчених у традиційній китайській медицині властивості трав поділяють на два види. Перший вид - температурні характеристики рослини: гаряче, тепле, холодне, нейтральне а також ароматне. За теорією при зміні температури обробки, у рослини може бути на-

сичений аромат, або змінитися зовсім. Другий вид - смакові характеристики: кисле, гірке, солодке, пряне, солоне. Різні комбінації «температури» і смаку надають травам певні лікувальні властивості. Лікувальну дію трав пояснюють різним впливом та комбінаціями температури і смаку на Інь і Янь. Поняття Інь і Янь. (китайський спрощений: 阴阳, піньїнь: yīn yáng) становить одну з теоретичних основ традиційної або альтернативної китайської медицини. Всі явища навколишнього світу, включаючи людину і природу, інтерпретуються китайською медициною як взаємодія між двома засадами Інь і Янь, що є різними аспектами єдиної дійсності [50, 52].

Альтернативна китайська медицина широко використовує лікарську рослину *Platycodon grandiflorus* (китайський спрощений: 桔梗) при лікуванні дихальних шляхів, запаленні легенів, одночасно використовується як протизапальний засіб. Також лікарську рослину *Platycodon grandiflorus* використовують для зниження артеріального тиску, цукру в крові тощо.

Лікарська рослин *Platycodon grandiflorus* проростає на півдні Китаю, у провінції Гуандун (китайський спрощений 广东), автономному районі Гуансі, у провінції Юньнань (китайський спрощений 云南), к південно-західній частині Китаю – провінція Гуйчжоу (китайський спрощений 贵州), на півдні центральної частини Китаю – провінція Сичуань (китайський спрощений 四川), у центральній частині Китаю - провінція Шеньсі. (китайський спрощений 陕西).

Сучасні медичні дослідження показують, що лікарська рослина *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)) позитивно впливає на роботу внутрішніх органів особисто легенів. Рослина має антибактеріальний ефект та підвищує імунну систему. Особливо відмічається що при вживанні лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)) призводить до усунення протеїнурию експериментального нефриту, підвищення скоротливості міокарда та регулювання рівня цукру в крові. Також лікарська рослина *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) впливає на розширення коронарних артерій, покращує кровопостачання міокарда, покращує імунну функцію, також уповільнює



процес старіння клітин. Лікарська рослина *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) має покращену імунну функцію, захист печінки, діурез, антивіковий, антистресовий, антигіпертензивний та широкий спектр антибактеріальних ефектів. Рослини широко використовують при лікуванні гіпертонії, ішемічної хвороби серця, гострого гломерулонефриту, виразки шлунка з позитивною реакцією на *Helicobacter pylori*, псоріазу, діабету, хронічного риніту, остеопорозу, інфекційних захворювань органів дихання.

У китайській кухні широко використовують лікарську рослину *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪). Рослину вживають у кулінарно-підготовленому вигляді обжарену зі спеціями, або в супах та у вигляді закуски, при цьому за рецептом рослину попередньо витримують у вині.

В науковій літературі та інших інформаційних джерелах недостатньо інформації стосовно впливу екстрактів з лікарських рослин при лікуванні легенів. Також відсутня інформація, як у вітчизняних та і у іноземних виданнях стосовно використання екстрактів, як компонента продукту харчування. Ці моменти будуть досліджені у наступних розділах.

### **1.7 Використання сировини рослинного походження в раціоні лікувально-профілактичного харчування**

Овочі займають значну питому вагу у харчуванні людини. Вони є основними джерелами вуглеводів, які представлені крохмалем, цукром, клітковиною та пектиновими речовинами. Вміст вуглеводів у овочах у середньому становить приблизно від 3 до 4%; найбільш багаті на вуглеводи морква, до 6%, буряк до 8% та інші.

В овочах міститься від 75 до 95% води. Практично в усіх овочах містяться вітаміни, особливо вітаміни групи А, вітаміни групи В, вітамін Р, аскорбінова та фолієва кислоти а також мінеральні речовинами, включаючи мікроелементи. Співвідношення усіх речовин сприятливо впливає на засвоєння. За рахунок солей калію забезпечується здатність овочів збільшувати виведення рідини, хлориду натрію та азотистих шлаків із організму. Овочі сприяють лужен-

ню організму. Вони характеризуються незначним вмістом білків від 1 до 1,5% та солей натрію. Овочі містять органічні кислоти.

Більшості овочів властива низька калорійність загалом до 20 ккал на 100г. При великому вмісті цукру такі овочі, як морква, буряк, диня мають більш високу калорійність від 25 до 40 ккал на 100 г. Найбільш високу калорійність має картопля 66 ккал на 100 г за рахунок значного вмісту крохмалю до 14%.

Овочі стимулюють шлункову секрецію, рухову функцію харчового каналу жовчоутворення та меншою мірою жовчовиділення.

Фрукти та ягоди є цінними продуктами харчування. Вони містять майже всі основні речовини для необхідної підтримки життєдіяльності організму. Найважливіша роль належить фруктам і ягодам які є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів – цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза). Найбільший вміст цукрів у винограді, персиках, абрикосах, черешні, вишні, яблук, грушах, бананах, манго тощо.

Більшість фруктів та ягід для організму людини є основними джерелами деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, вітаміну Р, каротину). Чорна смородина, шипшина, горобина, обліпиха представляють природні концентрати аскорбінової кислоти та каротин. Цитрусові, поряд з високим вмістом аскорбінової кислоти, не мають ферментів, що окислюють, чим пояснюється тривала збереження аскорбінової кислоти в цитрусових без істотних втрат. Практично відсутня аскорбінова кислота у грушах, винограді, черешні, білої смородині, сливах.

Вживання фруктів та ягід має велике значення, так як вони є постачальником мінеральних солей для організму людини.

Сировина рослинного походження відрізняється високим вмістом калію (абрикоси, ананаси, персики, червона та чорна смородина, банани, малина, вишня, слива), легко засвоюваного заліза (яблука, зливу, чорниці, груша, персики, айва, абрикоси). У ягодах та фруктах сприятливо для засвоєння організмом людини збалансовані кальцій та фосфор.

Фрукти та ягоди характеризуються високим вмістом води до 85% та низьким вмістом білку до 0,85%. Середня енергетична цінність фруктів та ягід

становить приблизно від 40 до 55 ккал на 100 г.

У ягодах та фруктах міститься значна кількість органічних кислот (яблучна, лимонна, винна), пектинових та дубильних (таніни) речовин. Органічні кислоти надають збуджуючу дію на зовнішньосекреторну діяльність підшлунковою залозою та моторну функцію кишечника. Танін гальмує секрецію кишкових залоз, пригнічує кишкову перистальтику, надає дезінфікуючу та протизапальну дію на слизову оболонку кишечника. Значний вміст таніну в кизилі, чорниці, айві, груші та гранаті.

Фрукти та ягоди сприяють олузненню організму та нейтралізації кислих продуктів обміну речовин

Сировина рослинного походження кулінарно-підготовлена, соки фреш, або отримані іншим способом підвищенню засвоєння білків, жирів, вуглеводів та вітамінів, позитивно впливають при лікувально-профілактичному лікуванні або у процесі ремісії.

У медичній практиці морква широко використовується у раціоні лікувально-профілактичного харчування при лікуванні гіпо- та авітамінозах. Морква сприяє епітелізації, активує внутрішньоклітинні окисно-відновні процеси, регулює вуглеводний обмін. Вченими лікарями доведено, що морква впливає на зниження рівня холестерину та запобігає розвитку таких захворювань як атеросклероз, інсульт та інфаркт. Морква виявляє антисептичні та антибактеріальні здібності, що сприяє покращенню роботи імунної системи організму. До того ж у моркві присутній вітамін С, який стимулює активність білих кров'яних клітин та є одним із найважливіших елементів для підтримки імунітету [53 - 56].

Морква, як і більшість овочів, містить велику кількість клітковини та грубого волокна, які є одними з найважливіших елементів для підтримки здорового травлення, вони стимулюють перистальтичні рухи та секрецію шлункового соку. Загалом, це зменшує ризики виникнення запорів та захищає кишечник та шлунок від різних серйозних захворювань, у тому числі колоректального раку. Також морква та морквяний сік широко застосовується при знищенні глистів особливо у дітей [57].

Проведені раніше дослідження свідчать, що груші [58] використовують не тільки в раціоні загального харчування, а також у раціоні лікувально-профілактичного харчування. Відвар груш використовують при розладах шлунково-кишкового тракту, а варені та печені плоди – при сильному кашлі, ядусі, туберкульозі легень, при лікувальні органів дихання в цілому. Всі різновиди груші мають в'язучу дію. Груші загоюють рани, дублять стінки шлунка, вгамовують спрагу і заспокоюють жовч. Золою сильно в'язучих і повільно дозріваючих груш лікують при отруєнні грибами. Рекомендовано включати груші з вівсяною крупою у раціон харчування дітей при диспепсії. Грушевий сік як джерело вітамінів Р, С, каротиноїдів, рекомендується в дієтичному харчуванні як лікарський засіб для зміцнення капілярів. Груша відварена має сечогінну, жарознижувальну, антисептичну дію. З цією ж метою використовують і грушевий відвар, він рекомендується при нирковокам'яній хворобі. Сік та відвар плодів застосовують як сечогінний засіб та призначають при жовчнокам'яній хворобі.

Повномасштабні фундаментальні дослідження [59] компонентного складу манго дозволили зробити висновок, що цей фрукт може застосовуватися як додаткова терапія при лікуванні сечокам'яної хвороби. Калій та вітамін В<sub>6</sub> у манго сприяє зменшенню розміру каміння та знижують ризик їх утворення. Наявність великої кількості заліза в плодах манго має позитивний ефект при лікуванні анемії. Манго позитивно впливає на баланс рівня цукру в крові, що призводить до регулювання показників глікемічного індексу. Сприяє плід та зміцненню опорно-рухової системи. Завдяки високому вмісту вітамінів та калію, манго знижує ризик можливості перелому кісток. Крім того, плід містить люпеол – речовину, що усуває симптоми артриту та запалень. Знижує фрукт та ризик розвитку серцево-судинних патологій. Пектин який міститься у складі манго допомагає знизити холестерин у крові, а калій та вітаміни групи В необхідні для здоров'я серця. Рекомендовано включення до раціону харчування манго при лікуванні органів дихання, особливо астми. Також манго вважається добрим профілактичним засобом проти ракових захворювань. Великий вміст пектину в плодах манго не тільки знижує ризик розвитку онкологічних захворювань, він

також ефективний як терапія на всіх стадіях захворювання.

За даними Vesty.co.il, Ізраїль - одна з небагатьох країн світу, де оздоровчі властивості граната вивчаються науково. Широко відомі роботи вчених Техніону у Хайфі, які довели вплив гранату на зниження рівня холестерину у крові. Паралельно встановлено доведено, що гранат має антиканцерогенні та протизапальні властивості. Було виявлено, що регулярне вживання гранатового соку може значно знизити індекс CRP відомий як показник запалень. У дослідженні, результати якого опубліковані в журналі Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, було встановлено, що щоденне вживання гранатового соку знижує запальну активність у шлунково-кишковому тракті [62].

Вчені вірусологи порівняли віруліцидну активність чотирьох натуральних напоїв проти коронавірусу SARS-CoV-2 та вірусу грипу: було встановлено, що сік чорноплідної горобини та гранату, а також зелений чай можуть знижувати інфекційні титри. Віруси, що викликають респіраторні захворювання, як правило, спочатку потрапляють у носоглотку та ротоглотку. Після цього патоген набирає сили та викликає симптоми. Полегшити їх, а також завадити поширенню інфекції в нижні дихальні шляхи та передачі іншій людині може зниження вірусного навантаження при зараженні [62].

Вчені Інституту молекулярної вірусології Медичного центру при Ульмському університеті (Німеччина) вирішили з'ясувати, чи володіють продукти рослинного походження потенціалом для інактивації SARS-CoV-2 (збудник Covid-19) та вірусу грипу. Зокрема, предметами дослідження стали сік чорноплідної горобини, гранату та бузини, а також зелений чай. Було виявлено, що сік чорноплідної горобини (*Aronia melanocarpa*), сік граната (*Punica granatum*) і зелений чай (*Camellia sinensis*) мають віруліцидну активність (здатність сполук інактивувати віруси. проти обох вірусів). Це дозволяє припустити, що полоскання ними допоможуть знизити вірусне навантаження в ротовій порожнині, тим самим перешкоджаючи подальшому поширенню вірусу. Різниця в тривалості впливу не особливо впливала на ефективність інактивації, що свідчить про швидкодіючий протівірусний ефект [60, 61,62].

Фахівці провели експеримент *in vitro*: вони змішали натуральні соки із зразками вірусів і на якийсь час (до 20 хвилин) залишили їх при кімнатній температурі. В результаті з'ясувалося, що сік чорноплідної горобини знизив активність SARS-CoV-2 на 96% лише за п'ять хвилин, а вірусу грипу – на 99%. Для гранатового соку підсумки виявилися такими: 80% (SARS-CoV-2) та 99% (вірус грипу). Для зеленого чаю: 74% та 99% відповідно. Проти грипу виявився ефективним і сік бузини, який знизив його активність на 99%, проте на коронавірус цей напій ніяк не подіяв [62].

Противірусна активність рослинних продуктів може бути заснована на показнику кислотності (рН), який здатний безпосередньо інактивувати вірусні частинки, або (полі)фенолах, таких як катехіни, дубильні речовини або флавоноїди. Вони можуть діяти на вірусні та клітинні білки. Так, було встановлено, що поліфеноли гранату пригнічують віруси грипу, впливаючи на глікопротеїни поверхні віріону та викликаючи його структурне пошкодження. Аналогічним чином катехіни зеленого чаю руйнують структуру віріону, а галлат епігаллокатехіну (тип катехіну, що міститься у великих кількостях у чаї) поєднує вірусні частинки, щоб запобігти їхній взаємодії з клітинами-мішенями. Комп'ютерне моделювання теафлавін-3,3'-дигаллата встановило, що він може запобігати зараженню SARS-CoV-2, взаємодіючи з клітинним рецептором ACE2. Слід зазначити, що склад натуральних харчових продуктів варіюється від партії до партії: це може вплинути на їх противірусну ефективність. Проте поєднання різних противірусних активних компонентів, що діють за різними механізмами, є потужною сумішшю, що перешкоджає вірусній інфекції. [62].

Невелике плацебо-контрольоване дослідження показало, що прийом доступного та безпечного антидепресанту флувоксаміну може запобігти дихальній недостатності у пацієнтів з коронавірусом. Вчені довели, що полоскання чаєм, чайними екстрактами або рослинним соком з подальшим вживанням алкоголю знижує частоту захворюваності на грип та вірусне навантаження. Так само сировину рослинного походження доцільно використовувати в «клінічних умовах», як не медикаментозну терапію лікування органів дихання.

Необхідно визначити, що технологічні аспекти сировини рослинного походження та способи перероблення впливають на якість, безпечність та функціональність готового продукту. Застосування гнучких технологій, щадних методів термічного оброблення дозволять максимально зберегти нативні речовини сировини.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Проведений огляд літературних джерел та інформаційних даних, дозволяє зробити наступні висновки:

1. Індивідуальний спосіб життя тісно пов'язаний з харчуванням, правильне харчування - основа здоров'я людини. Саме їжа, забезпечує розвиток і постійне оновлення клітин і тканин організму, є джерелом енергії, яку організм витрачає не тільки при фізичних навантаженнях, але і в стані спокою.

2. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я пневмонія є причиною смертей близько 16% дітей віком до 5 років у всьому світі. Причиною розвитку бактеріальної пневмонії у дітей найчастіше стають пневмококи (*Streptococcus Pneumoniae*) та гемофільна паличка типу Б (*Haemophilus Influenzae Type B (Hib)*), найпоширенішою причиною вірусної пневмонії є респіраторно-синцитіальна вірусна інфекція.

3. Лікувальне харчування пацієнтів з інфекційними захворюваннями базується на основі загальних принципів лікувального харчування, яке застосовується відповідно до особливостей інфекційного стану хворого, клінічним перебігом захворювання, а також з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта.

4. Незалежно від віку дитини, періоду хвороби органів дихання, харчування повинне бути різноманітним і повноцінним. Добовий раціон дитини повинен включати всі потрібні поживні речовини, мінеральні солі та воду в достатніх кількостях і правильних співвідношеннях.

5. Кулінарно-підготовлену сировину рослинного походження з додаванням екстрактів лікарських рослин доцільно використовувати в раціоні харчування хворої дитини як не медикаментозну терапію лікування органів дихання.

## РОЗДІЛ 2

### ПРОГРАМА, ВИБІР ОБ'ЄКТІВ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розроблення технологій виробництва та асортименту функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями є головною метою дисертаційної роботи.

#### **2.1 Методологічні основи і взаємозв'язок етапів створення продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей**

Правильний режим харчування підвищує імунітет покращує роботу всіх систем організму людини, тому правильне харчування при інфекційних захворюваннях органів дихання є невід'ємною складовою багатокomпонентного комплексу лікувальних заходів.

Паралельно з медикаментозною терапією широко використовується лікувально-профілактичне харчування. Щоб не порушити функції органів шлунково-кишкового тракту, продукти для приготування їжі підбираються з урахуванням рекомендацій лікарів фтизіатрів, інфекціоністів та педіатрів. Перевага віддається білковим та вітамінізованим стравам.

Необхідно відзначити раціони харчування дітей із інфекційними захворюваннями органів дихання представлені у широкому спектрі. В той же час, спеціалізовані продукти тривалого зберігання для дітей з такою патологією відсутні. Такі продукти необхідні по перше це дозволяє скоротити час на приготування їжі у домашніх умовах, а також такі продукти зручно використовувати у раціоні харчування дитини при подорожі або на прогулянки.

При розробленні асортименту будуть враховані добові норми харчування дитини у період захворювання або в період ремісії, враховуючи фактор щадіння органів травлення та запобігання розвитку дисбактеріозу.

Для виготовлення продуктів функціонального призначення, які відповідають вимогам якості та безпечності необхідно провести фундаментальні та прикладні дослідження. Спектр досліджень включає визначення показників технологічності та нативних речовин сировини рослинного походження, яка тра-



диційно вирощується у Китаї та Україні. В Китаї широко використовується лікарська рослина *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪) Її використання при лікуванні органів дихання описані у розділі 1. Враховуючи те, що лікарську рослину використовують у домашніх умовах, планується проведення фундаментальних досліджень з визначення нативних та функціональних речовин, та прикладних досліджень з визначення технологічності. Збереження нативних речовин сировини, виготовлення продукту з завданими функціональними діями можливо за умови використання гнучких технологій та параметрів перероблення. В лабораторних та промислових умовах з застосуванням математичного моделювання та аналізу планується розроблення принципово нових методів оброблення сировини. Проектування процесів кріоконцентрації, режимів стерилізації продуктів, підготовки та очищення води буде проведено на експериментальному стенді. Співвідношення компонентів продукту впливає на якість, безпеку, органолептичні показники та функціональність продукту. Для отримання позитивного результату буде проведено дегустаційні комісії для визначення рецептурних закладок та норм, для коригування буде застосовано математичне модулювання.

Проведення досліджень за методами доказової медицини на щурах дозволить довести функціональний ефект продуктів для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями. Обґрунтування фізіологічних і біохімічних критеріїв у складанні раціону харчування за віковими групами та патологічними формами захворювання дітей проведено відповідно до встановлених вимог та протоколів лікування дітей різних вікових груп та на різних стадіях захворювання.

Загальну методику проведення теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертаційної роботи, програму їх реалізації і практичного застосування результатів досліджень наведено на рис. 2.1.

## **2.2 Характеристика об'єктів дослідження**

Об'єктом досліджень є сировина рослинного походження, лікарські рос-

лини та екстракт з них, продукти функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями.



Рис. 2.1. Програма досліджень

Предмет досліджень – технології виробництва продуктів функціонального призначення тривалого зберігання для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями, функціональні властивості продуктів, вимоги безпечності і якості рослинної сировини та готової продукції.

Методи досліджень – загальноприйняті, фізичні, хімічні, мікробіологічні, клінічні, гістологічні випробування, планування експерименту, оброблення експериментальних даних.

Дослідження проводили в лабораторних та промислових умовах, на базі Сумського національного аграрного університету, місто Суми, Україна, Хенанського Інституту Науки та Технології, місто Сінсян, провінція Хенань, Китай.

## **2.3 Методи випробування**

2.3.1 Визначення фізико-хімічних показників . Відбір проб та підготовку проб до випробування проводили згідно з ДСТУ 5093:2008, ДСТУ 7040:2009; ДСТУ 7670:2014, ДСТУ 8051:2015, ДСТУ 8448:2015, ДСТУ 8449:2015 [63 - 68]. Випробування проводили поетапно: на першому етапі проводили випробування рослинної сировини, лікарських рослин, на другому етапі – екстракт з лікарської рослини, на третьому етапі – продукцію в процесі виробництва після кожного технологічного прийому, на четвертому етапі - готову продукцію після теплової стерилізації або пастеризації та в процесі зберігання.

2.3.2 Визначення показників безпечності і якості сировини та готової продукції. Випробування сировини та готової продукції проводили згідно з чинними нормативними документами, погодженими або затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я, Вміст токсичних елементів мікотоксинів, нітратів в овочах, фруктах та ягодах, не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБТ и СН № 5061 [69]. Контролювання показників безпечності сировини проводили за методами, наведеними у чинних нормативних документах.

Дослідження проводили з використанням стандартизованих методів та методик:

- масову частку сухих розчинних речовин – рефрактометричним методом згідно з ДСТУ 8402 :2015[70];
- масову частку сухих речовин, нерозчинних у воді – методом екстракції згідно з ДСТУ 8402 :2015[70];
- масову частку білку – фотометричним методом згідно з ДСТУ 7824:2015 [71].
- рН – потенціометричним методом згідно з ДСТУ 6045:2008 [72];
- масову частку загального цукру – фотоколориметричним методом згідно з ДСТУ 4954:2008 [73];
- масову частку вітаміну С – флуориметричним методом згідно з ДСТУ 7803:2015 [74];
- масову частку  $\beta$ -каротину – методом колоночної хроматографії з наступним спекрофотометруванням згідно з ДСТУ 4305:2004 [75];
- масову частку вітаміну В<sub>1</sub> та В<sub>2</sub> – флуориметричним методом згідно з ДСТУ 7988:2015 [76];
- масову частку вітаміну РР – згідно з ДСТУ 2117-93 [77];
- масову частку вітаміну А – хроматографічним методом згідно з ДСТУ 4940:2008 [78];
- масову частку титрованих кислот– титриметричним методом згідно з ДСТУ 4957:2008 [79];
- масову частку домішок рослинного походження згідно з ДСТУ 4912:2008 [80];
- масову частку мінеральних домішок згідно з ДСТУ 4913:2008 [81];
- масову частку хлоридів згідно з ДСТУ 4939:2008 [82];
- масову частку свинцю – спектрометричним методом безполуменевої атомної абсорбції згідно з ДСТУ ISO 6633-2001, ГОСТ 26932-86 [83, 84];
- масову частку миш'яку - спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату згідно з ДСТУ ISO 6634:2004, ГОСТ 26930-86 [85, 86];
- масову частку міді атомно-абсорбційним методом або спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції згідно з ГОСТ 26931-86, ДСТУ ISO 7952:2004 [87, 88];

- масову частку цинку – спектрометричним методом атомної абсорбції згідно з ДСТУ ISO 6636-2:2004, ДСТУ ISO 6636-3-2001, ГОСТ 26934 - 86 [89 - 91];
- масову частку кадмію – спектрометричним методом безполуменевої атомної абсорбції згідно з ДСТУ ISO 6561:2004, ГОСТ 26933-86 [92, 93];
- масову частку ртуті – спектрометричним методом безполуменевої атомної абсорбції згідно з ДСТУ ISO 6637-2001 [94].
- сторонні домішки визначали візуально;
- масову частку пектину – титриметричним методом згідно з ДСТУ 8069:2015[95],
- вміст мікотоксину патуліну згідно з ДСТУ 4947 [96],
- вміст нітратів згідно з ДСТУ 4948, ДСТУ ISO 6635 [97, 98],
- вміст пестицидів згідно з МУ 2142-80 [99].
- виявлення бутулінічних токсинів та *Clostridium botulinum* згідно з ДСТУ 6042:2008 [100],

Вміст радіонуклідів, який не повинен перевищувати рівні, встановлені ГН 6.6.1.1-130 [101], випробували згідно з методичними вказівками, затвердженими у встановленому порядку – радіонукліди – стронцій-90 згідно з МУ 5778–91 [103], радіонукліди – цезій-137 згідно з МУ 5779–91 [102].

2.3.3 Визначення антоціанів методом високоефективної рідинної хроматографії з використанням спектрофотометричного детектора. Підготовка проб - 5 г м'якоті ягід поміщають у ступку та ретельно розминають. Сік, що з'явився, збирають у ємність, потім фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перших 2 см<sup>3</sup> фільтрату. Решту фільтрату використовують для хроматографування. У щільно закритій ємності для хроматографування проба може зберігатися не більше 12 годин за кімнатної температури. Аналогічно готують паралельну пробу – 5 г м'якоті ягід поміщають у ступку та ретельно розминають. До цієї суміші додають 10 см<sup>3</sup> 10% розчину мурашиної кислоти. Через 30 хв надосадову рідину збирають у ємність, потім фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перших 2 см<sup>3</sup> фільтрату. Решту фільтрату використовують для хроматографування. У щільно закритій

тій ємності для хроматографування проба може зберігатися не більше 12 годин за кімнатної температури. Аналогічно готують паралельну пробу.

Підготовка проб соків та концентратів Соки - 10 см<sup>3</sup> проби соку фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перші 2 см<sup>3</sup> фільтрату. Решту фільтрату використовують для хроматографування. У щільно закритій ємності для хроматографування проба може зберігатися не більше 12 годин за кімнатної температури. Аналогічно готують паралельну пробу. Концентровані соки. 20 см<sup>3</sup> проби поміщають у мірну колбу на 100 см<sup>3</sup>, додають дистильовану воду до об'єму приблизно на 1 см<sup>3</sup> нижче від мітки і витримують при 20 °С протягом 30 хвилин. Потім доводять обсяг до мітки дистильованою водою. Пробу ретельно перемішують та фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перших 2 см<sup>3</sup> фільтрату. Решту фільтрату використовують для хроматографування.

Концентрати непрозорих соків та пюре. 2 г проби поміщають у мірний циліндр на 10 см<sup>3</sup> і доводять об'єм дистильованою водою до мітки. Потім пробу ретельно перемішують, переносять у ємність для центрифугування та центрифугують протягом 40 хв при частоті обертання ротора 4000 хв<sup>-1</sup>. Насадкову рідину додатково фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перших 2 см<sup>3</sup> фільтрату. Решту фільтрату використовують для хроматографування.

Підготовка проб соків та концентратів, що містять хлорид калістефіну. Приготування базового розчину хлориду калістефіну. Наважку 5,0±0,01 мг хлориду калістефіну поміщають у посудину ємністю 1,5 см<sup>3</sup>, додають 0,75 см<sup>3</sup> води, 0,25 см<sup>3</sup> метанолу і ретельно перемішують. Отриманий розчин хлориду калістефіну може зберігатися за температурою - 20°C не більше ніж 2 місяців.

Приготування робочого стандартного розчину калістефіну хлориду з масовою концентрацією 0,05 мг/мл. У посудину ємністю 1,5 см<sup>3</sup> мікрошприцем доливають 10 мкл базового розчину хлориду калістефіну і додають 1000 мкл дистильованої води, підкисленої розведеною ортофосфорною кислотою до рН 2. Даний розчин можна використовувати протягом одного дня.

Соки - пробу об'ємом  $2 \text{ см}^3$  за кімнатною температурою фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перший фільтрат, об'єм  $1 \text{ см}^3$ , потім поміщають в ємність для хроматографування і додають 10 мкл робочого розчину калістефіну хлориду. Аналогічно готують паралельну пробу.

Концентрований сік - проба об'ємом  $1,00 \pm 0,01 \text{ г}$  за кімнатною температурою поміщають у склянку на  $25 \text{ см}^3$ , додають  $5 \text{ см}^3$  дистильованої води та ретельно перемішують. Пробу фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перший фільтрат об'ємом  $1 \text{ см}^3$ , потім  $1 \text{ см}^3$  фільтрату поміщають у ємність для хроматографування і додають 10 мкл робочого розчину калістефіну хлориду.

Пюре - до навішування  $1,00 \pm 0,01 \text{ г}$  проби за кімнатною температурою додають  $5 \text{ см}^3$  води, ретельно перемішують, переносять у ємність для центрифугування і центрифугують протягом 40 хв при частоті обертання ротора  $4000 \text{ хв}^{-1}$ . Надсадочну рідину додатково фільтрують через мембранний фільтр, відкидаючи при цьому перший  $1 \text{ см}^3$  фільтрату, потім  $1 \text{ см}^3$  фільтрату поміщають у ємність для хроматографування, додають 10 мкл робочого розчину хлориду калістефіну і використовують для аналізу.

Приготування елюентів для хроматографування. Приготування 10% розчину мурашиної кислоти (елюент А). У мірну колбу місткістю  $1000 \text{ см}^3$  поміщають  $100 \text{ см}^3$  мурашиної кислоти і об'єм доводять до мітки дистильованою водою при перемішуванні. Отриманий розчин фільтрують за допомогою установки для фільтрування буферних розчинів.

Приготування 10% розчину мурашиної кислоти, що містить 50% ацетонітрилу (елюенти). У мірну колбу місткістю  $1000 \text{ см}^3$  поміщають  $400 \text{ см}^3$  води,  $500 \text{ см}^3$  ацетонітрилу і  $100 \text{ см}^3$  мурашиної кислоти. Отриманий розчин ретельно перемішують та фільтрують з використанням установки для фільтрування буферних розчинів. Елюенти можна зберігати за кімнатної температури у скляному посуді протягом 14 діб з моменту приготування. Безпосередньо перед застосуванням елюенти А і необхідно додатково профільтрувати.

Для проведення досліджень використовувався високоефективний газо-

рідинний хроматограф GC-MS6800, виробництво Китай., що включає 4-х каналний насос, вакуумний дегазатор, автосамплер, термостат колонок, спектрофотометричний детектор.

Умови хроматографування: Колонка "Hypersil ODS C18", 5  $\mu\text{m}$ , 250 x 4,0 мм с попередколонки Єлюент А, В Градієнт Старт 88 % А – 12 % В 26 хв 70 % А – 30 % В 35 хв 0 % А – 100 % В 38 хв 0 % А – 100 % В 43 хв 88 % А – 12 % В 46 хв 88 % А – 12 % В Термін проведення аналізу 50 хв Потік 1 мл/хв Об'єм інжекції 5 мкл Температура термостата колонки 40 °С Детектування ( $\gamma$ ) 518 нм. Кожний опит повторювали три рази і висловлювали як середнє  $\pm$  стандартне відхилення.

2.3.4 Клінічні дослідження. Експеримент ставили з метою дослідження застосування лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪), екстракту з неї та продуктів на основі екстракту. Застосування екстракту в раціоні лікувального харчування, та його вплив на процес одужання в період інфекційного захворювання легенів та у період ремісії.

Дослідження проводили з додержанням правил гуманного відношення до експериментальних тварин згідно з вимогами «Європейської конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» та Закону України Про захист тварин від жорстокого поводження [104, 105].

Для проведення досліджень, використовували щурів, які утримувалися у спеціальних умовах, щодо обладнання та утриманню експериментально - біологічних клінік (віваріїв), згідно з ДСТУ 8060:2015 [106]. Дослідження проводились в окремому приміщенні віварію, за дотриманням температурного режиму, освітлення та вентиляції з недопущенням шуму та протягів. Розмір кліток забезпечував тваринам вільне пересування, середня площа клітки на одну тварину складала 200  $\text{cm}^2$ . Підстїлка складалась з тирси деревини широколистих порід дерев, без вмісту шкідливих домішок.

Основні етапи експерименту – відбір щурів, інфікування щурів, підбір раціону харчування, клінічні дослідження, гістологічні дослідження.

Експеримент поставлено у трьох серіях дослідів:



I серія дослідження – в раціон харчування щурів було включено лікарську рослину *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪);

II серія дослідження – в раціон харчування щурів було включено екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪);

III серія дослідження – в раціон харчування щурів було включено пюре та соки з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪);

У кожній серії дослідів приймали участь щури, які були поділені на групи, перша група контрольна (здорові тварини, отримували основний раціон), друга група експериментальна (хворі інфіковані тварини, отримували основний раціону харчування та медикаментозне лікування), третя група (хворі інфіковані тварини, отримували медикаментозне лікування та раціон харчування з додаванням лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪), або екстракту, або продукту на основі екстракту, в залежності від серії дослідів).

Відбір лабораторних тварини проводили за принципом аналогів (вид, стать, лінія, вік, маса тіла). Були відібрані щури, які не мають породи віком п'ять тижнів, маса тіла одного щура в межах від 91 до 100 г. Для отримання достовірних результатів, досліджували групу щурів у кількості 48 особин, самців.

Інфікування 33 тваринах було проведено за принципом модулювання. Інфікування проводили за методикою, розробленою вченими Державною установою «Інститут проблем кріобіології і кріомедицини Національної академії наук України» та Державною установою «Інститут терапії ім. Л.Т.Малой Національної академії медичних наук України» [107].

Раціон харчування розробляли згідно встановлених норм, відповідно до чинних нормативних документів [109]. Під час дослідження щури були забезпечені чистою питною водою для пиття, доступ до пиття вільний, без обмежень. Корми відповідали нормам за вагою і асортиментом. Раціон годівлі тварин був стандартний, складався переважно з кормів рослинного походження (різноманітне зерно). Корми відповідали вимогам щодо якості та безпечності, згідно чин-

них нормативних документів. З метою знищення патогенних мікроорганізмів, корми термічно обробляли. Екстракт з лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪) та продукти з додаванням екстракту, були виготовлені в лабораторно-експериментальних умовах.

На початку дослідження згідно встановлених методів [110, 111], було проведено розтин 3 хворих тварини для підтвердження інфекційного захворювання легенів.

В період дослідження у тварин щотижнево оцінювали стан за методиками наведеними - [112 - 115] :

- клінічний стан: виміряли температуру тіла ( $N 37^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$ ), підраховували частоту дихальних рухів ( $N 85$  дихальних рухів на хвилину) та число серцевих скорочень ( $N 300 - 500$  серцевих поштовхів);

- гематологічні показники: проводили за загальноприйнятими методиками; у периферичній крові визначали вміст гемоглобіну (г/л), підраховували кількість еритроцитів (Т/л,  $10^{12}$ ) та лейкоцитів (Г/л,  $10^9$ ), виводили лейкоцитарну формулу (%);

- біохімічні показники: загальний білок в плазмі крові (г/л), активність ферментів - аспартатаміно-трансфераза (АСТ, Од/л), аланінамінотрансферази (АЛТ, Од/л), глюкоза ( ммоль/л);

Антропометричні дослідження проводили принципом зважування тварин з ранку натщесерце, на вагах лабораторних ТВЕ-0,3-0,005 (четвертий клас точності згідно ДСТУ EN 45501:2007 [116].

Гістологічні дослідження внутрішніх органів щурів – легені, нирки, шлунок, підшлункова залоза, кишечник, печінка та селезінка проводили за загальноприйнятими методиками [117].

Результати досліджень буди обчислені методами базисного статистичного аналізу у програмі STATISTICA/w6.0. Статистична обробка отриманих результатів проводилася за допомогою стандартної програми Statgraph 2.1. Рівень достовірності складав 0,05 та 0,01 [118, 119].

## 2.4 Впровадження технології та постановки продукції на виробництво

На основі фундаментальних досліджень, клінічних випробувань, були проведені прикладні дослідження з удосконалення традиційної технології виробництва продуктів тривалого зберігання для дітей. Запропоновано асортимент продуктів на основі сировини рослинного походження (пюре, соки) з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge(黄芪). Паралельно запропоновано сироп на основі екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge(黄芪) та гранатового соку. Продукти мають функціональне призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями або в період ремісії. Одночасно запропоновано екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge(黄芪). Екстракт можливо використовувати як компонент при виробництві функціональних продуктів.

Створення функціональних харчових продуктів (пюре соки) було розпочато з рецептурної закладки та визначення дози екстракту, як основного компоненту. Розроблення рецептурних закладок проводили у лабораторних умовах, в процесі виробництва та на стадіях зберігання протягом трьох, шість, дев'яти та дванадцяти місяців, згідно з ДСТУ 3946-2000 [120].

Розрахунок параметрів технологічних процесів та підбор обладнання проводили згідно з ДСТУ 2073:2009 [121] та загально прийнятими методиками рахунків, враховуючи паспортні характеристики обладнання.

Розроблення параметрів теплової стерилізації продуктів проводили згідно затвердженим порядком розроблення, погодження та затвердження режимів стерилізації і пастеризації консервів та консервованих напівфабрикатів [122, 123].

Розроблення нормативної та технологічної документації на виробництво продуктів тривалого зберігання функціонального призначення для дітей з інфекційними захворюваннями проводили згідно з вимогами ДСТУ 3946-2000, ДСТУ 1.1:2015 та чинних нормативних документів [124, 125].

Впровадження технології і асортименту продукції проводили на підприємствах галузі, відповідно вимог чинних нормативних документів.

### РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ НАТИВНИХ РЕЧОВИН СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, ТА ЕКСТРАКТІВ

Відповідно практичних рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я, та підтримки здорового харчування, кожного дня необхідно вживати не менше ніж 400 г фруктів і овочів або пюре на основі рослинної сировини. При такому раціоні знижується ризик розвитку інфекційних та неінфекційних захворювань, забезпечує баланс клітковини, який необхідний для молодого організму. Сировина рослинного походження є незамінним продуктом харчування, який підтримує життєдіяльність людини, а також надає лікувальну дію організму, що підтверджено вченими з в галузі нутриціології та альтернативної медицини. Харчова цінність і лікувальні властивості фруктів та овочів зумовлені вмістом різноманітних за складом і будовою хімічних речовин, які мають широкий фармакологічний спектр дії та позитивний вплив на організм людей різних вікових груп з різною патологією захворювання.

Одним з основних компонентів комплексного лікування інфекційного і не інфекційного запалення легень, є паралельна не медикаментозна терапія – лікувальне харчування. Лікувальне харчування впливає відновленню імунітету і збільшенню загальної опірності організму. Харчування, що застосовується у раціоні, повинно знижувати хвороботворний вплив інфекційного агента і зменшувати інтоксикаційні прояви. Для поліпшення функції альвеолярного і бронхіального епітелію, що впливає на одужання, необхідно включати в раціон продукти з максимальним вмістом вітамінів групи А і С.

Застосування лікарських рослин у комплексі дозволяє, посилювати дієвість медичних препаратів, знижувати їх дозування, а в ряді випадків повністю виключити медикаментозну терапію. За умови, що лікарські рослини, які застосовують для лікування захворювань бронхів і легень, мають протимікробні, протизапальні, відхаркувальні, муколітичні, бронхолітичні, імуномодельючі та седативні властивості

### 3.1 Технологічні властивості сировини рослинного походження та лікарських рослин

Технологічна характеристика сировини впливає на застосування процесів перероблення, що дозволяє максимально зберегти нативні речовини. Враховуючи той факт, що планується створення асортименту продуктів функціонального призначення з застосування сировини, яка є традиційною для України та Китаю. Були враховані кліматичні та географічні умови, які впливають на формування плодів та їх структуру. Для забезпечення гнучкості технологічних прийомів їх уніфікацію було проведено порівняльні характеристики плодів та вибрано оптимальні.

3.1.1 Технологічні характеристики сировини рослинного походження Дослідження плодів овочів та фруктів проводилось виключно за основними параметрами, які встановлені технологічними вимогами. Паралельно було враховано фактор допустимості використання сировини в раціоні харчування дітей різних вікових груп. Відповідно вимог нутріціології в дитячому харчуванні дозволено застосовувати моркву, груші у вигляді пюре з 5 - 7 місяців, пюре з плодів манго з 9 місяців.

Моркву та кулінарно підготовлене пюре відносять до продуктів, які застосовують в раціоні лікувального харчування. Рекомендовано широке застосування не тільки при нестачі вітамінів групи А, а також при аліментарних захворюваннях, включаючи інфекційні та неінфекційні захворювання легень. Одночасно рекомендовано включати в раціон харчування дитини віком до одного року від 50 до 70 г пюре з моркви на добу, дитині після року народження доза підвищується до 150 г на добу.

Для проведення дослідження порівняльної характеристики плодів моркви, було відібрано сорти «Болтекс», «Лагуна», «Нантська» які традиційно вирощують в Україні а також сорти «Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)», «Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)», «Hongxin No. 6 (红芯六号)», які вирощують у Китаї. Дослідження проводили згідно з методами та методиками, наведеними

в розділі 2, у кожному сорті досліджували об'єднану точкову пробу масою 5 кг. Результати досліджень наведено в табл. 3.1

Таблиці 3.1

### Технологічні характеристики моркви

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти, які вирощують в Україні		
	Болтекс	Лагуна	Нантська
Форма плоду	Конічної форми з тупим кінчиком	Циліндрична з тупим кінчиком, головка рівна	Циліндрична, з тупою округлою голівкою
Розмір плоду, см	довжина від 12,0 до 15,0 діаметр від 3,5 до 5,0	довжина від 17,0 до 20,0 діаметр від 3,5 до 5,0	довжина від 13,0 до 15,0 діаметр від 3,5 до 5,0
Маса плоду, г	від 100 до 150	від 80 до 130	від 100 до 160
Коркова частина	Гладка, без тріщин	Тонка і ніжна.	Незначне зарубцювання кори, яка покрита епідермісом, неглибокі природні тріщини глибиною приблизно 2 мм
М'якоть	Соковита, солодка, щільна. Колір - насичено темно-помаранчевий з відтінком, як всередині, так і зовні	Хрустка, дуже соковита, смачна, солодка. Колір шкірочки, м'якоті і серцевини насичений, помаранчевий.	Яскраво-помаранчева, відмінного смаку, в міру солодка, ніжна і соковита.
Технологічні характеристики	Сорти які вирощують в Китаї		
	Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)	«Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)	Hongxin No. 6 (红芯六号)
Форма плоду	циліндрична з тупим кінцем	циліндрична з загостреним кінцем	циліндрична з тупим кінцем
Розмір плоду, см	довжина від 20,0 до 24,0 діаметр від 3,5 до 5,0	довжина від 18,0 до 22,0 діаметр від 3,0 до 6,0	довжина від 18,0 до 22,0 діаметр від 3,0 до 4,0
Маса плоду, г	від 200 до 350	від 200 до 300	від 200 до 250
Коркова частина	Незначне зарубцювання кори, яка покрита епідермісом,	Тонка, природні тріщини глибиною приблизно від 2,5 до 3 мм	Незначне зарубцювання кори, яка покрита епідермісом,
М'якоть	Колір шкірочки та м'якоті помаранчево-червоний, ніжний, хрусткий, солодкий смак	Соковита, солодка, щільна. Колір - насичено темно-помаранчевий з відтінком, як у шкірочки так і у м'якоті	Колір шкірочки та м'якоті помаранчево, ніжний, хрусткий, солодкий смак

Одним з проблемних процесів перероблення моркви є очищення з використання карборундового миття чи паратермічне очищення, або послідовність двох процесів, що є складно, не зручно та економічно не корисно. В результаті проведених досліджень відібрано сорти моркви, які вирощують в

Україні та Китаї і можуть бути запропоновані в уніфікованій гнучкій технології виробництва продуктів для дітей функціонального призначення.

Груша практично не викликає алергію і вводиться в раціон харчування дитини однією з перших серед фруктів. Фрукт добре засвоюється дитячим організмом, якщо дотримані всі правила кулінарної обробки і приготування. Вживання груш сприяє зняттю нервової напруги, підвищенню настрою, надає благодійний ефект на роботу внутрішніх органів, особливо серця і шлунково-кишкового тракту. Груша виводить токсини і важкі метали, а також стабілізує захисні функції організму. Можна вважати, що фрукт надає ефективний вплив на одужання при інфекційних захворюваннях

При проведенні досліджень порівняльної характеристики плодів груш, табл. 3.2, було відібрано сорти української селекції «Марія», «Ніка», «Кафедральна», та сорти груш «Snowflake Pear (雪花梨)», «Jing Bai Pear (京白梨)», «Dongguo Pear (冬果梨)», які вирощують у Китаї. Дослідження проводили, аналогічно, у кожному сорті досліджували об'єднану точкову пробу масою 5 кг.

Таблиці 3.2

### Технологічні характеристики груш

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти, які вирощують в Україні		
	Марія	Ніка	Кафедральна
Форма плоду	довгаста, грушоподібна	конічна, гладка	асиметрична грушоподібна
Розмір плоду, за найбільшим поперечним діаметром, мм	від 45,0 до 52,0	від 40,0 до 44,0	від 35,0 до 40,0
Маса плоду, г	від 220 до 260	від 140 до 200	від 110 до 120
Шкірочка	Шкірочка гладка, колір золотисто-жовтий, рум'янець яскраво-червоного кольору, відмічається безліч сіро-зелених крапок прожилків	Шкірочка масляниста, з нальотом, середньої товщини. Колір зелений з червоним відтінком. Дозрілі плоди мають відтінок від світло-жовтого до буро-червоного	Шкірочка зелено-жовтого кольору з рожевим відтінком, поверхня гладка, трохи горбиста.
М'якоть	М'якоть кремового відтінку, приємний кисло-солодкий смак, дуже соковита	М'якоть кремового кольору, смак кисло-солодкий, чітко відчувається зернистість груші	М'якоть білого кольору, щільна і м'ясиста. Смак кисло-солодкий, яскраво виражений приємний аромат

Кінець табл. 3.2

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Китаї		
	Snowflake Pear 雪花梨	Jing Bai Pear 京白梨	Dongguo Pear 冬果梨
Форма плоду	довгаста, велика,	конусно-округлена	конусна
Розмір плоду за найбільшим поперечним діаметром, мм	від 85,0 до 90,0	від 50,0 до 60,0	від 85,0 до 90,0
Маса плоду, г	від 330 до 400	від 100 до 160	від 320 до 500
Шкірочка	Шкірочка гладка, тонка, колір золотисто-жовтий, з зеленим відтінком	Шкірочка гладка, колір жовтий	Шкірочка гладка, щільна, колір жовтий з золотистим та коричневим відтінком
М'якоть	М'якоть біла, з нефритовим зеленуватим відтінком, хрустка і ніжна, соковита і солодка,	М'якоть молочно-білого кольору, плід насичений соком, має кисло-солодкий смак і високий аромат	М'якоть білого кольору, ніжна, соковита, хрустка.

Відібрані сорти груш, які вирощують в Україні та Китаї практично схожі, за виключенням маси та геометричних величин плодів, груша сорту «Snowflake Pear (雪花梨)», має значно величезні розміри, проте на технологічність, та ускладнення процесу перероблення ці показники не впливають. Необхідно відмітити, що в процесі дослідження технологічної характеристики груш, було відібрано сорти в яких м'якоть має білий колір та шкірочка від жовтого до коричневого. Плоди з таким кольором практично не викликають алергію в організмі дитини, тому можуть бути запровадженні, як для загального так і функціонального харчування..

Манго, екзотичний фрукт для України, в той же час дуже корисний для здоров'я дитини. Плід використовується в раціоні харчування як допоміжний засіб при інфекційному захворюванні легень, а також при лікуванні гострого респіраторного захворювання та при лікуванні очних хвороб. Необхідно також відмітити, що плід манго легко засвоюється організмом дитини, зміцнює імунітет, сприяє розвитку мозкової діяльності. В той же час лікарі педіатри та вчені неонатологі висловлюють різні бачення стосовно включення в раціон харчування дитини плоду манго. Вчені США та Азії вважають



можливим включення пюре з манго у вигляді прикорму дитині від 4 до 6 місяців, або з 8 місяців народження. Українські вчені вважають можливим включати до раціону пюре з манго дітям після 12 місяців народження.

При дослідженні плодів манго, табл. 3.3, були відібрані сорти «Tainung No.1 (台农一号)», «Mangifera indica Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)», які традиційно вирощують у Китаї.

Таблиці 3.3

### Технологічні характеристики манго

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощують в Китаї		
	Tainung No.1 (台农一号)	Mangifera indica Linn (金煌芒)	Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)
Форма плоду	Плід округлений - гострий, витягнутий, злегка приплюснутий	Плід округлої довгастої форми	Плід овально-округлої форми
Розмір плоду, мм	довжина – 105; товщина, за найбільшим поперечним діаметром –65; ширина –72;	довжина – 199; товщина, за найбільшим поперечним діаметром - 101; ширина –89;	довжина – 90; товщина, за найбільшим поперечним діаметром - 60; ширина –50;
Маса плоду, г	від 220 до 250	від 915 до 1200	від 150 до 200
Кора	Зеленого кольору, при дозріванні набуває світло-жовтий колір з червоним відтінком біля основи плоду	Помаранчево-жовтого кольору, злегка з восковим покриттям	Золотисто-жовтого кольору, злегка з восковим покриттям
М'якоть	М'якоть соковита, ароматна, яскраво-жовтого кольору	Помаранчево-жовтого кольору, солодка, дуже соковита та ароматна, м'якоть гладка за структурою	М'якоть жовта з помаранчевим відтінком, дуже соковита, ароматна за структурою гладка

За кліматичними умовами в Україні, манго не вирощують в промислових масштабах. Проте, запропоновані сорти плануємо запровадити в нормативній та технологічній документації на виробництво продуктів загального та функціонального призначення для дітей. Паралельно буде запропоновано використання пюре з плодів манго тривалого зберігання, яке виготовлене за принципом короткочасної стерилізації в умовах асептичного консервування.

В наступних підрозділах буде досліджено фізико-хімічні показники пюре торгівельних марок різних країн.

Плоди гранату вирощують в основному на півдні України у Одеській, Херсонській областях та Автономної республіці Крим, це пов'язано з кліматичними умовами. Рослини практично не переносять морозну погоду морозну погоду та гинуть. Українськими вченими – селекціонерами, було виведено сорти гранату «Ак Дона Кримська», «Гюлюша червона», «Нікітській ранній». Для проведення досліджень в подальшому були використанні плоди гранату наведених сортів. Паралельно було вивчено плоди гранатів сортів Pomegranate (大青皮石榴), Punica granatum (玛瑙石榴), Lintong Pomegranate (临潼石榴), які традиційно вирощують у Китаї. Гранат сорту Pomegranate (大青皮石榴) традиційно вирощують у районі Ічен, місто Цзаочжуан, провінція Шаньдун, гранат сорту Punica granatum (玛瑙石榴) традиційно вирощують в окрузі Хуайюань, провінція Аньхой, гранат сорту Lintong Pomegranate (临潼石榴) традиційно вирощують у районі Ліньтун, місто Сіань, провінція Шеньсі.

Дослідження порівняльної характеристики, табл. 3.4, проводили за принципом об'єднання плодів гранату одного сорту у точкову пробу масою 5 кг.

Таблиці 3.4

### Технологічні характеристики плодів гранатів

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Ак Дона Кримська	Гюлюша червона	Нікітській ранній
Форма плоду	Плід сильно сплющений за полюсами	Кругла	Кругла
Маса плоду, г	від 220 до 360	від 300 до 450	від 300 до 450
Шкірочка	Шкірочка гладка, незначно ребриста. Колір шкірочки жовто-червоний, з червоними вкрапленнями, що видніються.	Шкірочка плода тонка, рожево-кремова всередині. Присутні шипи	Шкірочка плода червона з блиском тонка, рожево-кремова всередині. Присутні шипи
Вміст зерен усередині плоду	від 400 до 700	від 600 до 800	від 600 до 800
Якість зерен	Забарвлення зерен темно-рожеве. У смаку присутня кислинка.	Зерна великі, темно-вишневі, солодко-кислі з приємним ароматом.	Зерна великі, колір рубіново-червоний, солодко-кислі з приємним ароматом.

Кінець табл. 3.4

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Pomegranate (大青皮石榴)	Punica granatum (玛瑙石榴)	Lintong Pomegranate (临潼石榴)
Форма плоду	Плоди сплюснені	Плід майже кулястий	Плід круглої форми
Маса плоду, г	від 630 до 1580	від 500 до 1250	від 350 до 800
Шкірочка	Шкірочка плоду червона, гладка, тверда	Шкірочка плоду гладка, від рожевого до насиченого червоного кольору	Шкірочка плода червона, тонка, чиста без ребристості
Вміст зерен усередині плода	від 800 до 1100	від 900 до 1000	від 600 до 800
Якість зерен	Зерна яскраво-червоні або рожеві, прозорі. Структура соковита, практично відсутня кислота	Зерна яскраво-червоні або рожеві, прозорі. Структура соковита, солодко-кисла	Зерна червоні кришталево прозорі великі. Структура соковита. Смак солодкий.

Відібрані плоди різних сортів які вирощують в Україні та Китаї, відрізняються за параметрами об'єму та маси. Плоди гранатів, які вирощені у Китаї, значно більше. В той же час, всі плоди не залежно від сорту легко очищаються від покривної шкірки, зерна відділяються без зайвих труднощів. Колір зерен практично однаковий відрізняється тільки за сортовими признаками. Наведені характеристики плодів гранатів, дозволяють застосувати єдині технологічні показники при переробленні.

3.1.2 Технологічні характеристики лікарських рослин. При лікуванні органів дихальної системи, інфекційних та неінфекційних захворюваннях легенів використовують фітотерапію у вигляді настоїв суміші лікарських рослин та настоїв корінь лікарських рослин. Нами пропонується введення лікарських рослин як компонента функціонального продукту у вигляді екстракту. Для дослідження було відібрано коріння лікарської рослини яку вирощують в Україні, Китаї, Тибетському нагір'ї – Лакриця, рис.3.1 латинська назва *Glycyrrhiza glabra*, китайська назва 甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch).

Для дослідження були відібрані коріння рослин, яким виповнилось три роки. Коріння мають циліндричну форму різної довжини, товщина коре-

ня від 7 до 150 мм. Коріння зовні покриті тонким корковим шаром. У корені помітна серцевина.



Рис. 3.1 Лікарська рослина Лакриця *Glycyrrhiza glabra* 1 – рослина; 2 – коріння

На поперечному розрізі спостерігаються численні серцевинні промені, які розходяться від центру і пронизують жовтувату деревину і сильно розвинену кору. Уздовж серцевинних променів в коренях видно радіальні тріщини. У коренів переважає світло-сірий колір з бурим відтінком. На зламі переважає світло-жовтий колір. Смак приємний солодкий, злегка нудотний. У корені міститься волога в діапазоні від 12 до 20 відсотків. З точки зору технологічності, коріння легко піддаються технологічним операціям, миттю, очищенню та подрібненню.

В китайській медицині особливо в альтернативній широко використовується лікарська рослина *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.) (黄芪), рис.3.2 яка має великий лікувальний спектр.



Рис. 3.2 Лікарська рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.) (黄芪) 1 – рослина; 2 – коріння підготовлене

Як показує практика лікарську рослину переробляють в умовах аптеки (в лабораторних умовах). Для впровадження лікарської рослини в промисловість, було досліджено технологічні характеристики. Коріння були відібрані свіжі з різних вікових груп. Свіжий корінь складається з власне стрижневого кореня - "тіла", кореневища - "шийки", бічних і додаткових коренів - "відростків". Тіло кореня м'ясисте, потовщене, майже циліндричне, вгорі зі слабо вираженими кільцевими потовщеннями на якому знаходиться від 2 до 5 відростків. Кореневище, що знаходиться у верхній частині кореня, звужене, коротке, поперечно зморшкувате, неправильної або округлої форми, зі слабо вираженими кільцевими рубцями. Кореневище закінчується нагорі "головкою", що представляє собою залишок стебла і верхівкову бруньку. У деяких коренях голівка відсутня. Від "шийки" іноді відходять один або кілька додаткових коренів. Бічні і додаткові корені розгалужуються на тонкі, численні ниткоподібні корінці "мочки". На поверхні тіла і відростків часто видно зарубцюванні сліди різних пошкоджень у вигляді тріщин. Колір кореня жовтувато-білий або світло-коричневий, на зламі білий з жовтим відтінком. Запах кореня при висушуванні, схожий на запах кори і практично не відчутний. Маса свіжого коріння від 30 до 150 г. Смак солодкувато-гіркий. У свіжому корені міститься волога в діапазоні від 10 до 25 відсотків. В лабораторних умовах коріння піддавали первинним технологічним операціям. Коріння очищаються, та подрібнюється без ускладнень.

Попередні дослідження технологічних параметрів сировини рослинного походження та лікарських рослин, дозволяють зробити висновок про можливість використання традиційного обкладення та використовувати первинні технологічні операції (миття, очищення, подрібнення, тощо) при їх переробленні. Для визначення технологічних параметрів теплового оброблення сировини та лікарських рослин, проведено фізико-хімічні дослідження, результати яких впливають на параметри технологічного процесу в цілому.

### 3.2 Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження та лікарських рослин

Природо-кліматичні умови впливають на фізико-хімічний склад рослинної сировини, а також на її якість та безпечність в процесі зберігання та транспортування. При вивченні та порівнянні показників, які встановлені на сировину рослинного походження, що наведені в нормативних документах України та Китаю, визначено різний підхід тлумачення показників, а також деякі розбіжності.

3.2.1 Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження Сировину для дослідження відбирали одного сорту та з однієї партії. Одночасно проводили дослід у трьох паралелях, арифметичним шляхом виводили середнє значення. Вірогідність значень складає більше або дорівнює 95 %. В сировині рослинного походження – моркві, грушах, манго та лікарських рослинах, сорти і види яких вивчали в попередньому підрозділі, досліджували вміст масової частки органічних та неорганічних речовин, що характерно впливають на способи виробництва, характеристику готового харчового продукту, у тому числі його функціональність та властивість, характерні ознаки, склад (харчова та енергетична цінність (калорійність)) та термін придатності. Результати досліджень моркви наведено в табл. 3.5. Морква сорту «Лагуна» відмічається найкращими за показниками вмісту енергетичної цінності, особливо за вмістом масової частки білку, вуглеводів та пектину, а також за вмістом деяких вітамінів.

Таблиці 3.5

#### Порівняльний хімічний склад моркви (n=3, P≥0,95)

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Сорти які вирощують в Україні									
Болтекс	0,1	1,3	6,9	0,6	8,26	5,7	0,06	0,06	1,2
Лагуна	0,1	1,4	7,2	0,7	8,4	5,9	0,1	0,02	1,2
Нантська	0,1	1,3	7,0	0,6	8,25	5,8	0,08	0,02	1,2
Сорти які вирощують у Китаї									
Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)	0,2	1,0	7,7	0,8	8,96	11,5	0,04	0,03	1,2

Кінець табл. 3.5

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Сорти які вирощують у Китаї									
Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)	0,2	1,1	7,7	0,8	8,1	13,0	0,04	0,03	1,2
Hongxin No. 6 (红芯六号)	0,2	1,0	7,5	0,7	11,0	12,9	0,04	0,03	1,2

Морква сорту «Лагуна» відмічається найкращою за показниками вмісту енергетичної цінності, особливо за вмістом масової частки білку, вуглеводів та пектину, а також за вмістом деяких вітамінів. Практично всі плоди моркви, вирощені в Китаї мають високі показники вмісту вуглеводів в середньому на 10 %, вмісту пектину на 20 %, а середній показник масової частки вітаміну С, вищі ніж у плодах Української селекції майже на 100 %. Співвідношення масової частки розчинних сухих речовин та вмісту масової частки моно-і дисахаридів у моркві різних сортів, наведено на рис. 3.3.

Наведені показники знаходяться практично в одному діапазоні. Енергетичну цінність, калорійність моркви, сортів, які вирощені в Україні та Китаї було обчислено стандартним принципом.

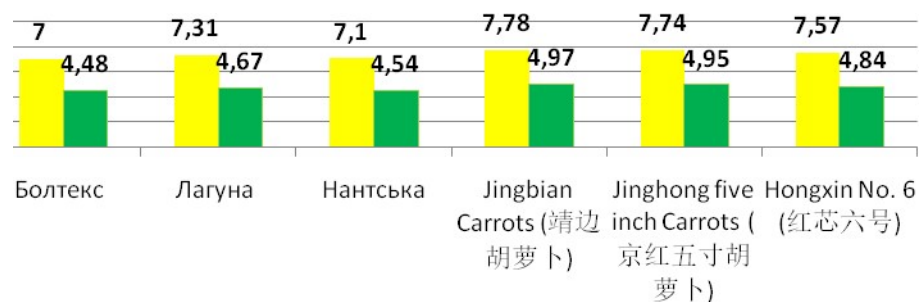


Рис. 3.3 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів в моркві,%

■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г

Середня енергетична цінність, калорійність моркви сортів які вирощені в Україні складає 34,35 ккал або 143,9 кДж, відповідно калорійність моркви сортів які вирощені у Китаї складає 36,33 ккал або 152,2кДж. Дослі-

дженні плоди моркви, які вирощені в Україні та Китаї за фізико-хімічними показниками, можуть бути використані, як сировина для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення.

Плоди груш досліджували аналогічним способом, результати наведено в табл. 3.6.

Таблиці 3.6

### Порівняльний хімічний склад груш (n=3, P≥0,95)

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Сорти, які вирощують в Україні									
Марія	0,6	0,4	10,3	0,7	0,09	5,4	0,01	0,02	0,3
Ніка	0,1	0,6	12,7	0,9	0,09	5,8	0,01	0,01	0,3
Кафедральна	0,3	0,4	10,9	0,8	0,07	5,6	0,01	0,01	0,3
Сорти, які вирощують в Китаї									
Snowflake Pear 雪花梨	0,1	0,2	9,8	0,8	0,07	4,1	0,01	0,01	0,3
Jing Bai Pear 京白梨	0,5	0,2	12,3	0,7	0,06	3,9	0,02	0,02	0,3
Dongguo Pear 冬果梨	0,2	0,4	8,5	0,6	0,07	6,0	слід	0,03	0,3

Діапазон показників хімічного складу груш які вирощені в Україні та Китаї незначно відрізняється. Масова частка жиру у плодах, які вирощені в Україні вище на 20 %, білку більше на 30 %, вуглеводів на 10 %. Також відрізняється вміст деяких вітамінів, масова частка вітаміну С на 20 % вище, вміст β-каротину на 30 %. у грушах які вирощені в Україні.. Співвідношення масової частки розчинних сухих речовин та вмісту масової частки моно-і дисахаридів у грушах різних сортів, наведено на рис. 3.4.



Рис. 3.4 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів у грушах

■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г



Наведені показники знаходяться практично в одному діапазоні. Енергетичну цінність, калорійність плодів груш, сортів, які вирощені в Україні та Китаї було обчислено стандартним принципом. Середня енергетична цінність, калорійність груш сортів які вирощені в Україні складає 50,0 ккал або 209,5 кДж, відповідно калорійність груш сортів які вирощені у Китаї складає 44,18 ккал або 185,11 кДж. Дослідженні плоди груш, які вирощені в Україні та Китаї за фізико-хімічними показниками, можуть бути використані, як сировина для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення.

Одночасно проведено дослідження хімічного складу плодів манго сортів «Tainung No.1(台农-1)», «Mangifera indica Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)» табл. 3.7, які традиційно вирощують у Китаї,

Таблиці 3.7

#### Хімічний склад манго (n=3, P≥0,95)

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Tainung No.1 (台农一号)	0,2	0,6	7,01	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
«Mangifera indica Linn.(金煌芒)»	0,2	0,6	7,06	0,5	9,2	23,0	0,01	0,04	0,6
«Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)	0,3	0,6	13,1	0,9	9,7	76,0	0,02	0,05	0,5

Показники хімічного складу манго коливаються в залежності від сорту та кліматичних умов вирощування. Одночасно було відмічено, що в нестиглих плодах манго вміст масової частки β-каротину вищий, при повному дозріванні вміст знижується вдвічі. При тому, що стигли плоди містять велику кількість вітаміну С, на смак кислота не відчувається.

Паралельно проведені дослідження, рис. 3.5, з визначенням співвідношення масової частки розчинних сухих речовин та вмісту масової частки моно-і дисахаридів в манго різних сортів.

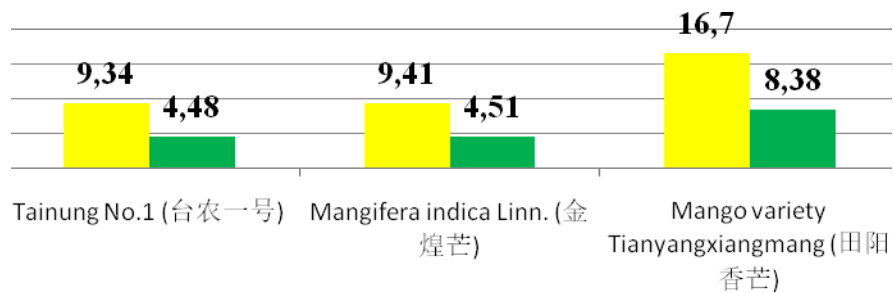


Рис. 3.5 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів в манго

■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г

Значно високі показники, масової частки рослинних сухих речовин, та моно-і дисахаридів свідчать про високу калорійність плодів. Середня енергетична цінність, калорійність манго складає 40,69 ккал або 170,49 кДж. Одночасно необхідно відмітити, що стиглий плід манго можливо віднести до продуктів з так званою мінусовою калорійністю. На перетравлення манго, організм витрачає енергії в декілька разів більше калорій, ніж міститься в м'якоті плоду.

Пюре мангове асептичного консервування широко використовується при виробництві других видів продукції як сировина при виробництві відновлених соків та соковмісних продуктів, алкогольних та не алкогольних напоїв, варення, конфітурів тощо.

В Україні пюре мангове поступає за імпортом в асептичних мішках, які виготовлені з полімерних матеріалів з клапаном, місткістю від 0,20 м<sup>3</sup> до 2,25 м<sup>3</sup>, які упаковані у захисні металеві бочки, (пакування типу «Bag-in-barrel»). В основному імпортують асептичне пюре манго з Китаю, Коста-Рика, Індії.

Було проведено дослідження зразків пюре з манго різних постачальників, Shanghai Jinghuai Biotechnology Co., Ltd.( 上海靖淮生物技术有限公司) Китай, Paradise Ingredients commercial Team, Коста-Рика, JADLI FOODS PVT.LTD, Індія. За технологічними та сенсорними параметрами, пюре асептичного консервування з манго за зовнішніми ознаками виглядає, як однорідна протерта маса, в деяких зразках відмічаються одиничні крапкові вкраплення темного кольору та невелика кількість затверділих крупинок м'якоті, також в деяких одиницях пакування присутнє відшаровування рідини. Смак

натуральний, добре виражений, властивий свіжому манго після термічного оброблення. Колір пюре насичено-жовтий, однорідний за всією масою, властивий натуральному кольору пюре з манго. Результати досліджень хімічного складу зразків пюре, наведено в табл. 3.8.

Таблиці 3.8

**Хімічний склад пюре з манго асептичного консервування (n=3, P≥0,95)**

Назва показника	Зразки фірм - постачальників					
	Biotechnology Co. Ltd.(上海靖淮生物技术有限公司) Китай		Paradise Ingredients commercial Team, Коста-Рика		JADLI FOODS PVT.LTD Індія	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Масова частка розчинних сухих речовин, %	16,0	16,0	14,1	14,1	13,5	13,5
Масова частка білку, г	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка жиру, г	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Масова частка пектину, г	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка β-каротин, мг %	9,0	9,0	8,6	8,6	9,0	9,0
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту), %	0,58	0,42	0,6	0,45	0,61	0,45
Масова частка летких кислот, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
pH	3,5	4,2	3,8	4,3	3,8	4,4
Масова частка етилового спирту, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Масова частка мінеральних домішок, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну С, мг %	31,5	31,5	28,9	28,9	27,3	27,3
Масова частка вітаміну В <sub>1</sub> , мг %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну В <sub>2</sub> , мг %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

При дослідженні зразків пюре з манго асептичного консервування, встановлено, що пюре виготовляють з додаванням або без додавання консерванту. В зразках № 1, коливання показника рН від 3,5 до 3,8, а масова частка титрованих кислот у розрахунку на лимонну кислоту, складає від 0,58 % до 0,61 %. В зразках № 2, коливання показника рН від 4,2 до 4,4, а масова частка

титрованих кислот у розрахунку на лимонну кислоту складає не більше ніж 0,45 %. Додавання кислоти в пюре впливає на показник рН, що дозволяє корегувати параметри термічного оброблення, режиму стерилізації при асептичному консервуванні. При використанні пюре асептичного консервування для виробництва продуктів дитячого харчування особисто функціонального призначення, необхідно контролювання вмісту кислоти, який в даному випадку є консервантом.

Показники масової частки розчинних сухих речовин, моно-і дисахаридів та вуглеводів, знаходяться у відсотковому співвідношенні. На рис. 3.6, зразки пюре зазначені літерами А – пюре виробництва Biotechnology Co. Ltd. (上海靖淮生物技术有限公司) Китай, В – пюре виробництва Paradise Ingredients commercial Team, Коста-Рика, С – пюре виробництва JADLI FOODS PVT.LTD, Індія.

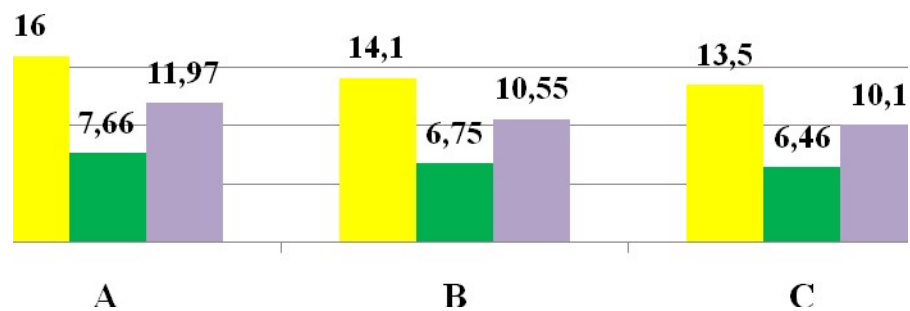


Рис. 3.6 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів, вуглеводів в пюре манго асептичного консервування ■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г, ■ - вуглеводи

Показники практично знаходяться в одному діапазоні. Незначні коливання можливо пояснити тим, що виробники використовують сировину, яка містить різні фізико-хімічні показники. Проте показники середньої енергетичної цінності, калорійності пюре манго асептичного консервування, практично не відрізняються від показників вихідної сировини (манго), і складають 46,39 ккал або 194,37 кДж. Використання пюре манго асептичного консервування як одного з компонентів продуктів функціонального призначення для

дітей, дозволяє скоротити виробничий цикл за рахунок скорочення первинних технологічних операцій.

Показники хімічного складу плодів гранатів, табл. 3,9, рис. 3,7, відрізняються, в першу чергу це залежить від кліматичних умов. Плоди які вирощені у Китаї за органолептичними показниками, значно соковиті та солодші.

Таблиці 3.9

### Порівняльний хімічний склад плодів гранатів (n=3, P≥0,95)

Назва сорту	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %			
	жиру	білку	вуглеводів	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Сорти які вирощують в Україні							
Ак Дона Кримська	0,4	0,7	15,5	4,9	0,04	0,02	0,4
Гюлюша червона	0,3	0,6	16,1	6,3	0,04	0,01	0,4
Нікітській ранній	0,3	0,4	15,1	5,2	0,02	0,01	0,4
Сорти які вирощують в Китаї							
Pomegranate (大青皮榴)	0.2	1.2	18.5	8.0	0.05	0.03	0,4
Punica granatum (玛瑙石榴)	0.2	1.6	18.4	5.0	0.05	0.03	0,4
Lintong Pomegranate (临潼石榴)	0.1	1.3	19.4	13.0	0.05	0.03	0,4

Діапазон показників хімічного складу плодів гранатів, які вирощені у Китаї та Україні значно відрізняються. Масова частка жиру у плодах гранатів, які вирощені в Україні менше на 50 %, білку більше на 58,5 %, вуглеводів на 83 %. Також відрізняється вміст деяких вітамінів, масова частка вітаміну С на 63 % нижче у плодів гранатів, які вирощенні в Україні. Вміст масова частка вітамінів групи В та РР у плодах гранатів різних сортів практично однаковий. Одночасно відмічаються коливання вмісту масової частки моно-і дисахаридів, рис. 3.36.

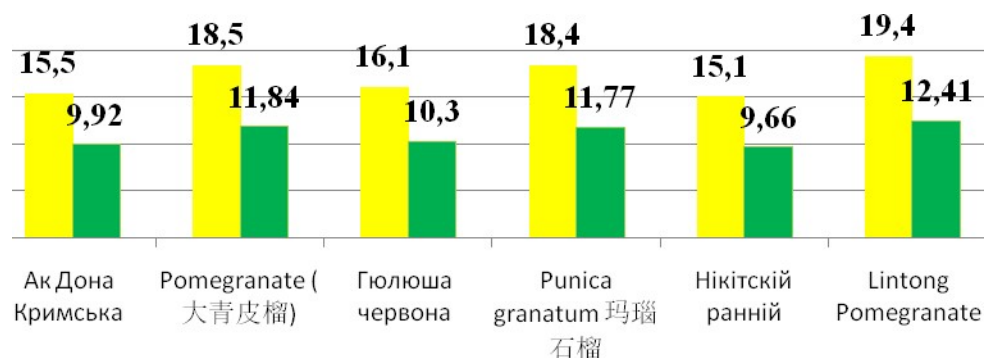


Рис. 3.7 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів плодів гранатів ■ сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г

Наведені показники значно вище у плодів гранатів, які вирощені у Китаї. Енергетичну цінність, калорійність плодів гранатів, сортів, які вирощені в Україні та Китаї було обчислено стандартним принципом. Середня енергетична цінність, калорійність плодів гранатів сортів які вирощені в Україні складає 202,6, ккал або 848,89,5 кДж, відповідно калорійність плодів гранатів сортів які вирощені у Китаї складає 246,1 ккал або 1031,16 кДж. Дослідженні плоди гранатів, які вирощені в Україні та Китаї за фізико-хімічними показниками, можуть бути використані, як сировина для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення, за умови корегування рецептурних закладок.

3.2.2 Фізико-хімічні показники лікарських рослин. Для дослідження використовували коріння лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra*, китайська назва (甘草), яким виповнилось три роки. Були відібрані три точкові проби, які подальше були об'єднанні в одну, результати наведені в табл. 3.10. Для постановки досліду та порівняльної характеристики, були відібрані коріння, які вирощує та заготовляє торгівельна марка ПП «Фіто-опт», м. Львів, Україна, та «Ecological Licorice Planting Base in Northern Inner Mongolia», м. Huhhot, Inner Mongolia Autonomous Region, Китай.

Наведені показники знаходяться практично в одному діапазоні.

Таблиці 3.10

**Порівняльна характеристика хімічного складу лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra* (n=3, P≥0,95)**

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Коріння ПП «Фіто-опт» Україна	слід.	0,6	94,2	3,9	13,8	32,0	0,05	0,07	0,9
Коріння «Ecological Licorice Planting Base in Northern Inner Mongolia», Китай	слід.	0,6	96,1	4,6	14,2	35,0	0,05	0,07	0,9

Енергетичну цінність, калорійність кореню лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra* (甘草), вирощеної в Україні та Китаї, харчову цінність було обчислено стандартним принципом. Середня енергетична цінність, калорійність складає 383,0 ккал або 1604,8 кДж.

Дослідження хімічного складу лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge (黄芪), проводили аналогічним принципом. Порівняльної характеристики не проводили. Досліджували коріння віком від трьох років. Встановлено, вміст масової частки жиру 1,0 г, білку 16,35 г, вуглеводів 83,0 г, пектину 3,2 г. Масова частка вітаміну С 33,0 мг %, вітаміну В<sub>1</sub> 0,02 мг %, вітаміну В<sub>2</sub> 0,02 мг %, вітаміну РР 0,6 мг %, β-каротин визначено тільки сліди.

Харчову цінність було обчислено стандартним принципом. Середня енергетична цінність, калорійність корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge (黄芪), складає 397,4 ккал або 1665,1 кДж.

При проведенні сенсорного дослідження корінь лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra* (甘草) та лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge (黄芪), визначено яскраво виражений солодкий смак, це зумовлено вмістом речовин, які будуть досліджені способом кількісного аналізу.

3.2.3 Дослідження лікарських рослин принципом кількісного аналізу. Солодкий смак лікарським рослинам надає гліциррізінова кислота, яка за хімічною структурою є тритерпеновим сапоніном. Дія сапонінів на організм різноманітна. Сапоніни мають протизапальну, протиалергічну і адаптогенну дію. Основні аспекти дії це підвищення опірності організму до стресових ситуацій, токсичним агентам (промислові отрути, алкоголь), до інфекційних захворювань дихальних шляхів і легенів; підвищення фізичної і розумової працездатності, стимуляції імунітету, поліпшення функцій ендокринних залоз. Сапоніни містять пекучий гіркий смак, що викликає подразнення слизових оболонок та рефлексорно посилюються секреції бронхів, та сприяє

її розрідженню. Такий ефект активізує перистальтику бронхів, сприяє виведенню слизу. В результаті покращується дренаж бронхів, кашель стає менш болісним і більш продуктивним.

Лікарську рослину Лакриця *Glycyrrhiza glabra*, яка вирощується в Україні було досліджено багатьма вченими. За різними даними вміст масової частки гліциррізінової кислоти в коріннях складає від 7,50 % до 15,23 % [45].

Згідно методики кількісного аналізу, яка наведена в другому розділі, було проведено дослідження лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪) на вміст масової частки гліциррізінової кислоти, рис. 3.8.

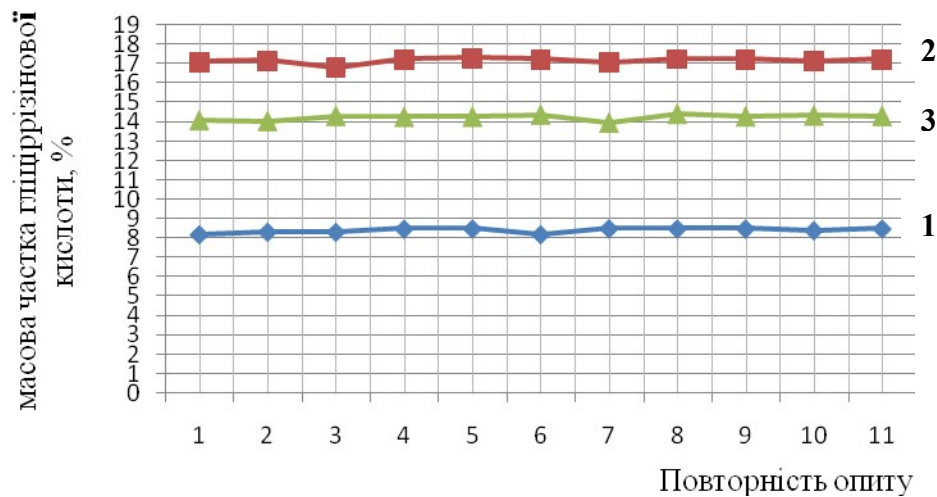


Рис. 3.8 Вміст масової частки гліциррізінової кислоти у лікарській рослині *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), % 1- фаза відростання; 2- фаза цвітіння; 3 – фаза плодоносіння

Для дослідження були відібрані коріння третього року вирощування. Відбирання проводили на стадіях фази відростання (протягом січня – червня місяців), фази цвітіння (протягом липня – серпня місяців) та фази плодоносіння (кінець вересня).

Випробування проводили за методикою якісного визначення гліциррізінової кислоти в лікарській рослині *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), метрологічні характеристики розраховані з результатів опитів у 11 незалежних повторюваністях. Помилка одиничного визначення з довірчою



ймовірністю становить 4,92%. помилка аналізу знаходиться в межах помилки одиничного визначення, що свідчить про відсутність систематичної помилки.

Встановлено, що максимальний вміст масової частки гліциррізінової кислоти в коріннях складає 17,16 % у рослин на стадії цвітіння, 14,24 % на стадії плодоношення і відповідно 8,39 % на стадії відростання. При порівнянні показник вмісту масової частки гліциррізінової кислоти в коріннях рослин Лакриця *Glycyrrhiza glabra* нижчі в середньому 0,89 за мінімальним значенням та 1.93 за максимальним значенням, ніж в коріннях лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黃芪).

Результати досліджень дозволяють припустити можливість використання лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黃芪) для виготовлення екстракту з максимальним збереженням гліциррізінової кислоти. Екстракт може бути використаний як компонент рецептурної закладки продуктів функціонального призначення для дітей з захворюванням легенів. Так як гліциррізінова кислота здатна перешкоджати зростанню і розмноженню збудників бактеріальних вірусних інфекцій. При виробництві продуктів дитячого харчування, законодавство України забороняє використання підсолоджувачів смаку та аромату, дозволено тільки використання підсолоджувачів при виробництві продуктів функціонального дитячого харчування [43]. Необхідно відмітити, що гліциррізінова кислота має широку біологічну активність та дуже низьку токсичність і не дає небажаних побічних ефектів, її застосовують для зниження побічної токсичної дії основного препарату і для посилення його фармакологічної дії. Застосування гліциррізінової кислоти, як компонента замінювача цукру, є предметом подальших досліджень

3.2.4 Порівняльні дослідження забруднюючих речовин у сировині рослинного походження та лікарських рослин. Сировина яка застосовується для виробництва продуктів дитячого та функціонального призначення, виробляється переважно у спеціальних сировинних зонах. Компоненти та сировина повинні відповідати обов'язковим параметрам безпеки

та мінімальним специфікаціям якості, затверджених центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. У виробництві дитячого харчування забороняється використання сировини, що містить гормональні препарати, антибіотики, залишки важких металів, пестицидів, радіонуклідів та інших небезпечних речовин, наявність яких не допускається державними санітарними нормами або вміст яких перевищує максимально допустимі рівні залишків у дитячому харчуванні. У виробництві дитячого харчування забороняється використання сировини, що не відповідає встановлених законодавством санітарним заходам [136].

В процесі дослідження, були відібрані крапкові проби сировини з послідовним об'єднанням в одну пробу, згідно встановлених методик Досліджували овочі, фрукти сортів, які наведені в попередніх підрозділах а також лікарські рослини. Зразки сировини випробували на наявність остаточної кількості масової частки токсичних елементів, нітратів та радіонуклідів, їх вміст в сировині, яка використовується для виробництва продуктів для дітей, не повинен перевищувати допустимі рівні, які наведені в чинних нормативних документах [98 - 101]. Вміст токсичних елементів і нітратів досліджували в шкірочці та в м'якоті, вміст радіонуклідів в цілому плоді Результати дослідження наведено в табл.3.10 - 3.16, вирогідність досліджень складає близько 95 %.

Таблиця 3.10

### Вміст нітратів та токсичних елементів у моркві (n=3, P≥0,95)

Назва сорту	Норма не більше, ніж мг/кг							Нітрати, мг NO <sup>-3</sup> /кг 250,0
	Токсичні елементи							
	сви- нець, 0,10	кадмій, 0,03	миш'як 0,20	ртуть, 0,02	мідь, 5,0	цинк , 10,0		
Сорти які вирощені в Україні								
Болтекс	шкірочка	0,018	0,0009	0,0008	0,00016	0,19	0,42	62
	м'якоть	0,014	0,0003	0,0005	0,00012	0,16	0,54	57
Лагуна	шкірочка	0,015	0,0008	0,0011	0,00017	0,22	0,61	68
	м'якоть	0,011	0,0010	0,0009	0,00018	0,19	0,43	59
Нантська	шкірочка	0,017	0,0009	0,0010	0,00014	0,18	0,47	65
	м'якоть	0,014	0,0004	0,0008	0,00012	0,17	0,42	63

Кінець табл. 3.10

Назва сорту	Норма не більше, ніж мг/кг							
	Токсичні елементи							Нітрати, мг NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /кг 250,0
	сви- нець, 0,10	кадмій, 0,03	миш'як 0,20	ртуть, 0,02	мідь, 5,0	цинк , 10,0		
Сорти які вирощені у Китаї								
Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)	шкірочка	0,022	0,0014	0,0013	0,00020	0,22	0,55	63
	м'якоть	0,021	0,0012	0,0011	0,00018	0,21	0,49	60
Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)	шкірочка	0,024	0,0014	0,0011	0,00019	0,23	0,56	66
	м'якоть	0,019	0,0011	0,0012	0,00018	0,21	0,48	68
Hongxin No. 6 (红芯六号)	шкірочка	0,026	0,0015	0,0012	0,00020	0,23	0,50	70
	м'якоть	0,024	0,0011	0,0010	0,00018	0,21	0,49	69

Концентрація масової частки токсичних елементів та нітратів в шкірочці незначно вищі. Одночасно відмічається підвищена концентрація в моркві сортів, які вирощені у Китаї. Показники безпечності знаходяться в межах допустимих вимог.

Паралельно, було досліджено питому активність радіонуклідів - цезію <sup>137</sup>Cs, Бк/кг та стронцію <sup>90</sup>Sr, Бк/кг у моркві, табл. 3.11. Для дослідження була відібрана морква, сортів які вирощені в Україні та Китаї. При цьому пробу відбирали від суміші сортів.

Таблиця 3.11

### Вміст радіонуклідів у моркві (n=3, P≥0,95)

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Питома активність <sup>90</sup> Sr, Бк/кг	Показник відповідності В, від од.	Похибка дельта В, від од
	Результат вимірювань		Результат розрахунків	
Морква, яка вирощена в Україні	16,3±3,3	5,6±2,1	0,68	0,14
Морква, яка вирощена в Китаї	19,3±4,1	7,8±2,0	0,85	0,16
Допустимі рівні та умови за нормативами	40	20	≤1	≤0,4

Для визначення відповідності моркви критеріям радіаційної безпеки використовується показник відповідності, значення якого розраховували за результатами вимірювань питомих активностей <sup>137</sup>Cs, та <sup>90</sup>Sr, формула (3.1):

$$B = \frac{A_{cs}}{DP_{cs}} + \frac{A_{sr}}{DP_{sr}} \quad (3.1)$$

де:

B - показник відповідності

A<sub>cs</sub> – результати вимірювань питомих активностей <sup>137</sup>Cs;

A<sub>sr</sub> – результати вимірювань питомих активностей <sup>90</sup>Sr;

DP<sub>cs</sub> – нормативи вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs;

DP<sub>sr</sub> – нормативи вмісту радіонуклідів <sup>90</sup>Sr;

Значення абсолютної похибки визначення показника B розраховували за встановленою формулою (3.2):

$$\text{дельта } B = Kp \sqrt{\left(\frac{\text{дельта } A_{cs}}{DP_{cs}}\right)^2 + \left(\frac{\text{дельта } A_{sr}}{DP_{sr}}\right)^2} \quad (3.2)$$

де:

дельта B - абсолютна похибка визначення показника відповідності;

Kp - коефіцієнт, що залежить від прийнятого довірчого коефіцієнту, який залежить від прийнятої довірчої імовірності та закону розподілу випадкових величин A<sub>cs</sub> та A<sub>sr</sub> ( для довірчої імовірності 0,95 та невідомого закону розподілу Kp = 1,1);

дельта A<sub>cs</sub> - абсолютна похибка вимірювань питомої активності <sup>137</sup>Cs;

дельта A<sub>sr</sub> - абсолютна похибка вимірювань питомої активності <sup>90</sup>Sr;

DP<sub>cs</sub> – нормативи вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs;

DP<sub>sr</sub> – нормативи вмісту радіонуклідів <sup>90</sup>Sr;

Дослідження сировини на предмет придатності до використання за призначенням, розраховується за математичним виразом (3.3):

$$B + 0,6 \text{ дельта} \cdot \text{дельта } B \quad (3.3)$$

де 0,6 - коефіцієнт, розрахований для достовірності контролю, що характеризується довірчою імовірністю 0,95.

В результаті обчислення отриманих результатів, встановлено, що коефіцієнт перерахунку в моркві, яка вирощена в Україні складає 0,76, в моркві, яка вирощена в Китаї складає 0,96. Ці коефіцієнти менше ніж встановленого показника 1, що дає можливість вважати, що морква, яка вирощена в обох країнах придатна для вживання та використання для виробництва продуктів.

Для дослідження показників безпечності груш, використовували сорти, які вивчали в попередніх підрозділах.

Таблиця 3.12

### Вміст нітратів та токсичних елементів у грушах (n=3, P≥0,95)

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						Нітра- ти, мг NO <sup>-3</sup> / кг 60,0
		Токсичні елементи						
		свинець, 0,10	кадмій, 0,03	миш'як, 0,20	ртуть, 0,02	мідь, 5,0	цинк 10,0	
Сорти які вирощені в Україні								
Марія	шкірочка	0,011	0,0007	0,0009	0,00014	0,17	0,39	31
	м'якоть	0,010	0,0004	0,0007	0,00011	0,14	0,44	29
Ніка	шкірочка	0,012	0,0009	0,0013	0,00016	0,19	0,53	38
	м'якоть	0,009	0,0009	0,0011	0,00015	0,16	0,38	30
Кафедральна	шкірочка	0,014	0,0008	0,0014	0,00015	0,18	0,51	35
	м'якоть	0,011	0,0007	0,0011	0,00015	0,15	0,49	33
Сорти які вирощені у Китаї								
SnowflakePear 雪花梨	шкірочка	0,013	0,0009	0,0011	0,00016	0,18	0,41	33
	м'якоть	0,012	0,0007	0,0009	0,00012	0,16	0,45	30
Jing Bai Pear 京 白梨	шкірочка	0,012	0,0011	0,0011	0,00017	0,21	0,56	39
	м'якоть	0,011	0,0010	0,0011	0,00017	0,19	0,52	37
DongguoPear 冬果梨	шкірочка	0,015	0,0009	0,0015	0,00016	0,19	0,53	37
	м'якоть	0,013	0,0009	0,0012	0,00014	0,17	0,50	37

Показники токсичних елементів та нітратів знаходяться в одному діапазоні, проте результати досліджень груш сортів, які вирощені у Китаї не значно вище. В цілому показники безпечності груш, відповідають встановленим вимогам.

При дослідженні питомої активності радіонуклідів - цезію <sup>137</sup>Cs, Бк/кг та стронцію <sup>90</sup>Sr, Бк/кг в грушах, табл. 3.13, аналогічно були відібрані сорти, які досліджували раніше. Груші на сорти не поділяли, проби відбирали з суміші сортів, які вирощені в Україні та Китаї.

Таблиця 3.13

**Вміст радіонуклідів в грушах (n=3, P≥0,95)**

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Питома активність <sup>90</sup> Sr, Бк/кг	Показник відповідності В, від од.	Похибка дельта В, від од
	Результат вимірювань			
Груші які вирощені в Україні	11,8±4,1	3,8±2,2	0,55	0,25
Груші які вирощені в Китаї	14,2±3,9	5,1±2,0	0,71	0,30
Допустимі рівні та умови за нормативами	70	10	≤1	≤0,4

За допомогою формул (3.1 – 3.3) проведено обчислення отриманих результатів. Встановлено, що коефіцієнт перерахунку в грушах, які вирощені в Україні складає 0,29, та 0,30 в грушах, які вирощені у Китаї. Ці коефіцієнти менше ніж встановленого показника, що дає можливість вважати, що груші, які вирощена в обох країнах придатні для вживання та використання для виробництва продуктів харчування.

Плоди манго досліджували на вміст токсичних елементів та нітратів табл. 3.14, для випробування використовували сорти, які вивчали в попередніх підрозділах.

Таблиця 3.14

**Вміст нітратів та токсичних елементів у манго (n=3, P≥0,95)**

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						Нітра- ти, мг NO <sup>-3</sup> / кг 60,0
		Токсичні елементи						
		сви- нець, 0,10	кадмій, 0,03	ми- ш'як, 0,20	ртуть, 0,02	мідь 5,0	Цинк 10,0	
Tainung No.1 (台农一号)	шкірочка	0,014	0,0010	0,0010	0,00011	0,24	0,37	32
	м'якоть	0,014	0,0010	0,0010	0,00011	0,24	0,37	32
Mangifera indica Linn. (金煌芒)	шкірочка	0,012	0,0008	0,0010	0,00011	0,22	0,39	28
	м'якоть	0,012	0,0008	0,0010	0,00011	0,22	0,39	28
Mango variety Tianyangxiang mang (田阳香芒)	шкірочка	0,012	0,0011	0,0009	0,00013	0,22	0,38	31
	м'якоть	0,012	0,0011	0,0009	0,00013	0,22	0,38	30

Відповідно проведених досліджень, можливо стверджувати, що плоди манго екологічно безпечні. Одночасно відмічається, що низька концентрація

токсичних елементів та нітратів розміщена у плоді рівномірно як в шкірочці, так і в м'якоті.

Результати досліджень питомої активності радіонуклідів - цезію  $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг та стронцію  $^{90}\text{Sr}$ , Бк/кг в плодах манго, наведено таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

### Вміст радіонуклідів в манго (n=3, P≥0,95)

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг	Питома активність $^{90}\text{Sr}$ , Бк/кг	Показник відповідності В, від од.	Похибка дельта В, від од
	Результат вимірювань		Результат розрахунків	
Манго вирощене у Китаї	10,6±4,4	3,9±2,1	0,54	0,24
Допустимі рівні та умови за нормативами	70	10	≤1	≤0,4

Обчислення отриманих результатів проведено за допомогою формул (3.1 – 3.3). Встановлено, що коефіцієнт перерахунку в манго складає 0,27, цей коефіцієнти менше ніж встановленого показника, що дає можливість вважати, що плоди придатні для вживання та використання для виробництва продуктів харчування.

При дослідженні лікарських рослин на відповідність показникам безпечності, табл. 3.16, рекомендовано використовувати максимально допустимі рівні – критерії безпечності, що застосовуються у фармацевтичній галузі [45].

Таблиця 3.16

### Показники безпечності корінь лікарських рослинах (n=3, P≥0,95)

Назва лікарської рослини	Норма не більше, ніж мг/кг						Нітра-ти, мг $\text{NO}_3^-$ /кг 250,0
	Токсичні елементи						
	свинець, 6,0	кадмій, 1,0	миш'як, 0,5	ртуть, 0,1	мідь не норм.	цинк, не норм.	
Лакриця <i>Glycyrrhiza glabra</i> , Україна	0,026	0,0019	0,0017	0,00023	0,25	0,61	38
Лакриця <i>Glycyrrhiza glabra</i> , Китай	0,028	0,0022	0,0027	0,00029	0,27	0,68	42
<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge)(黄芪), Китай	0,026	0,0023	0,0026	0,00031	0,29	0,67	41

Вміст токсичних елементів – мідь, цинк, згідно чинних нормативних не нормується у даному виді сировини. Проте, було прийнято рішення дослідити ці показники в зв'язку з тим, що вони нормуються та контролюються в готовому продукті для дітей. Показники безпеки корінь лікарських рослин, знаходяться в межах встановленої норми. Вміст радіонуклідів наведено в табл. 3.17.

Таблиця 3.17

**Вміст радіонуклідів коріннях лікарських рослинах (n=3, P≥0,95)**

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Питома активність <sup>90</sup> Sr, Бк/кг	Показник відповідності В, від од.	Похибка дельта В, від од
	Результат вимірювань		Результат розрахунків	
Лакриця <i>Glycyrrhiza glabra</i> , Україна	26,4±8,3	11,5±6,4	0,25	0,083
Лакриця <i>Glycyrrhiza glabra</i> , Китай	31,5±9,1	16,8±7,5	0,33	0,092
<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge)(黄芪), Китай	29,1±8,7	14,7±6,9	0,29	0,089
Допустимі рівні та умови за нормативами	200	100	≤1	≤0,4

Коефіцієнти перерахунку, які проведені згідно формул (3.1 – 3.3), складають 0,29, в коріннях лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra*, яка вирощена в Україні та 0,38 яка вирощена у Китаї. У коріннях лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪), цей коефіцієнт складає 0,34. Розрахункові коефіцієнти менше ніж встановлені допустимі показники, що дає можливість вважати, що коріння лікарських рослин придатні, як сировина для виробництва продуктів харчування.

В цілому проведені дослідження свідчать що вміст нітратів та токсичних елементів у фруктах та овочах накопичується не рівномірно. У грушах накопичено нітратів та токсичних елементів приблизно від 6,9% до 14,3% менше ніж у моркві. Встановлено, що накопичення нітратів та токсичних елементів у шкірочці вище ніж у м'якоті, так у моркві яка вирощена в Україні у середньому приблизно на 5,5%, та на 2,5 % у моркві, яка вирощена у Китаї. В середньому, у грушах, які вирощені в Україні, токсичних елементів та нітратів у шкірочці більше ніж у м'якоті приблизно на 11,5 %, у грушах, які ви-



рощені у Китаї на 4,5 % відповідно. В манго накопичення протикає приблизно рівномірно. Коріння лікарських рослин досліджували в цілому. При порівнянні показників безпечності встановлено, що у моркві, яка вирощена в Україні, ці показники менші приблизно на 11,5 - 15,0 % ніж у моркві, яка вирощена в Китаї, аналогічна ситуація з показниками безпечності груш, вони також нижчі на 5,7 - 14,5 відсотків.

В результаті проведених досліджень, встановлено, що овочево-фруктова сировина та коріння лікарських рослин які випробували, відповідають встановленим вимогам щодо показників безпечності та можуть бути використані, як сировина для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення.

### **3.3. Експериментально-клінічні дослідження на щурах**

Вивчення ефективності, функціональності та безпечності продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей є одним з ключових етапів розроблення. Основна мета досліджень включає вивчення впливу нативних речовин продукту на уражений або хворий орган, імунну систему та на процес одужання в цілому.

Дослідження проводили на щурах, серійно у два етапи, які включали клінічні та гістологічні дослідження. Випробування проводили відповідно вимог, методів та методик, які наведені в розділі 2, відповідно до чинних нормативних документів, Директиви 2010/63 Європейського парламенту та Ради Європейського Союзу від 22 вересня 2010 року «Про захист тварин, що використовуються в наукових цілях» [105].

3.3.1 Клінічні дослідження. Експеримент було поставлено серійно, тривалість кожної серії - 30 діб, перші дві доби підготовчий період. У першій серії щурам при годуванні додавали у раціон коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪), у другій серії у раціон харчування додавали екстракт водний з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪), у третій серії додавали у раціон продук-

ти харчування функціонального призначення які виготовлені з додаванням водного екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪).

В експерименті прийняло участь 48 щура. Для дотримання принципів аналогу, було відібрано щури – самці, які не мають породи, середня маса тварини від 88 до 100 г. В період проведення дослідження, щури отримували раціон харчування, який включав корми рослинного походження, вживання питної води, було без обмеження.

Для проведення експерименту було змодельоване дихальну недостатність у 33 щурів, за методом, який наведено в розділі 2. Для підтвердження дихальної недостатності, внаслідок розвитку пневмонії, на початку другої доби, після модулювання, було проведено розтин 3 тварин. Тварини були хворі, діагноз пневмонія підтверджували такі зміни в дихальній системі:

- в просвіті трахеї та бронхів накопичення прозорої пінявої слизової речовини, слизова оболонка органів гіперемійована, відмічаються крапчасті ділянки крововиливів;

- легені повнокровні, внаслідок розширення капілярної сітки; забарвлені нерівномірно, внаслідок чергування ділянок емфіземи, ателектазу та неушкодженої тканини; більшість альвеол мають невеликі розміри; міжальвеолярні перетинки дещо потовщені за рахунок помірної клітинної інфільтрації та накопичення набрякової рідини; периваскулярні лімфатичні судини помірно розширені, сполучна тканина набрякла.

У кожній серії приймало участь 15 щурів – самців, приблизного одного віку та однакової маси. Щурів було поділено на три групи, у кожній групі по 5 щурів. У двох групах інфіковані щури, одна група здорові щури.

На початку, у кожній серії досліду проводили підготовчий період, протягом двох діб. У цей період проводили спостереження за загальним станом та поведінкою тварин. В підготовчий період тварини всіх трьох серій отримували базовий раціон, який складався з зернової суміші, вода для пиття без обмеження.

Після підготовчого періоду, хворі щури другої групи отримували лікувальну терапію, згідно з протоколом лікування та стандартний раціон харчування, хворі щур третьої групи, отримували лікувальну терапію згідно з протоколом лікування до стандартного раціону харчування додавали компоненти харчування, в залежності від серії експерименту. Щури здорові, яких було віднесено до першої – контрольної, отримували стандартний раціон харчування.

В період проведення експерименту, у щурів кожної серії, оцінювали:

- клінічний стан: виміряли температуру тіла (відповідно норми температура становить від 37°C до 38°C), підраховували частоту дихальних рухів (відповідно норми - 85 дихальних рухів на хвилину) та число серцевих скорочень (відповідно норми від 300 до 500 серцевих поштовхів);

- показники гематологічного дослідження крові: проводили на початку та наприкінці експерименту, за загальноприйнятими методиками, у периферичній крові визначали вміст гемоглобіну (г/л), підраховували кількість еритроцитів (Т/л,  $10^{12}$ ) та лейкоцитів (Г/л,  $10^9$ ), виводили лейкоцитарну формулу (%);

- показники біохімічного дослідження крові: проводили на початку та наприкінці експерименту, за загальноприйнятими методиками, загальний білок в плазмі крові (г\л), активність ферментів - аспартатамінотрансферази (АСТ, Од/л), аланінамінотрансферази (АЛТ, Од/л), глюкоза ( ммоль/л);

- звертали увагу на загальний стан, поведінку та активність тварин, апетит та споживання кормів;

- антропометричні показники дослідження проводили шляхом зважування тварин, щотижнево, вранці, натщесерце.

Результати досліджень обчислювались методами базисного статистичного аналізу у програмі STATISTICA/13.3.

У першій серії експерименту приймало участь 15 щурів, які були поділені на групи, здорові щури у кількості 5 тварин, віднесено до I групи - контрольної. До II групи віднесено 5 щурів з модельованою, дихальною недостат-

ністю, які отримували медикаментозну терапію, згідно з протоколом лікування та стандартний раціон харчування. До III групи віднесено 5 щурів з модельованою, дихальною недостатністю, які отримували медикаментозну терапію, згідно з протоколом лікування на стандартний раціон харчування до якого включено раціон коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪).

У тварин, які віднесено до II та III груп, на фоні розвитку пневмонії відмічається задишка, експіраторного характеру, яка на початку експерименту виникає при незначному руховому навантаженні тварин, але поступово набувала постійного характеру. Інтенсивність задишка у хворих тварин залежить від бронхіальної обструкції та емфіземи легенів. При дослідженні серцево-судинної системи досить часто виявлялася тахікардія. Крім того, у хворих тварин дослідних груп діагностували зниження апетиту, м'язові посмикування, а в тяжких випадках м'язовий тремор. Клінічний стан тварин, наведено в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

### Клінічний стан щурів I серії експерименту (n=3, P≥0,95)

Показники	Клінічний стан щурів			
	Норма	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38°C	37, 8 ± 1,12	39,3 ± 0,65	39,2 ± 0,54
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	84 ± 1,65	94 ± 1,27	95 ± 1,30
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	386 ± 5,22	458 ± 6,20	462 ± 5,48
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури неактивні, погано споживають корм, відсутня реакція на подразники зовнішнього середовища, більшу частину часу лежать, посилено дихають, відмічаються м'язові посмикування	
Наприкінці експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38 °C	37, 5 ± 0,91	38,1 ± 0,73	38,0 ± 0,68
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	83 ± 2,32	86 ± 0,56	86 ± 0,76
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	388 ± 17,6	409 ± 19,48	415 ± 17,12

Кінець табл. 3.18

Показники	Клінічний стан щурів			
	Норма	I група контроль	II група	III група
Наприкінці експерименту				
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне

На початку дослідження у хворих тварин, які віднесено до II та III груп, відмічалось погіршення загального стану, що мало прояв у збільшенні температури тіла ( у щурів, яких віднесено до II групи  $39,3^{\circ}\text{C} \pm 0,65$ , у щурів, яких віднесено до III групи  $39,2^{\circ}\text{C} \pm 0,54$ ), появи ознак експіраторної задишки ( у щурів, яких віднесено до II групи -  $94 \pm 1,27$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $95 \pm 1,30$  дихальних рухів) та збільшенні частоти серцевих скорочень (у щурів, яких віднесено до II групи -  $458 \pm 12,20$  поштовхів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $462 \pm 18,48$  поштовхів ). Хворі на пневмонію тварини були неактивні, погано пересували, більшу частину часу лежали, не реагували на подразни, посилено дихали, споживання корму знижувалося майже на 30 %.

Наприкінці досліду у тварин, яких віднесено до II та III груп показники загального стану поліпшилися, це мало прояв у зниженні показників до встановленої норми. Температури тіла (у щурів, яких віднесено до II групи  $38,1^{\circ}\text{C} \pm 0,73$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $38,0^{\circ}\text{C} \pm 0,68$ ). Зникненню ознак експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи -  $86 \pm 0,56$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $86 \pm 0,76$  дихальних рухів). Відмічено нормалізація частоти серцевих скорочень (у щурів, які віднесено до II групи -  $409 \pm 19,48$  поштовхів, у щурів, які віднесено до III групи -  $415 \pm 17,12$  поштовхів). У щурів, яких віднесено до II групи на

28 добу стабілізувались температура, пульс та дихання. У щурів, яких віднесено до III групи, ці показники стабілізувались на 26 добу.

У щурів, яких віднесено до I - контрольної групи, відмічається стабільний приріст маси тіла, табл. 3.19, в той час, у щурів, яких віднесено до II та III груп показники маси тіла за період експерименту були нестабільними та зниженими.

Таблиця 3.19

**Показники маси тіла щурів I серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3$ ,  $P \geq 0,95$ )**

Показники	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту			
Жива маса, г <sup>*</sup>	100,15 ± 2,12	83,59 ± 2,32	85,65 ± 3,55
% до контролю	100	83,46	85,52
Наприкінці експерименту			
Жива маса, г	191,17 ± 12,24	168,62 ± 2,34	173,43 ± 3,18
Абсолютний приріст, г	91,02 ± 2,10	85,03 ± 1,09	87,78 ± 2,25
Відносний приріст, %	47,61	45,93	50,61
Середньодобовий приріст, г	3,04	2,37	2,92
% до контролю	100	80,88	90,72
<sup>*</sup> Середня маса тіла при постановці на дослід, від 88 до 100 г			

Маса тіла тварин з дихальною недостатністю на фоні змодельованої пневмонії була меншою за масу тіла тварин контрольної групи, що у відсотках складає відповідно 83,46 % та 85,52 %, що можливо пов'язати з погіршення стану здоров'я, зниженням активності та розвитком анорексії.

Наприкінці експерименту у щурів, яких віднесено до II та III груп, показники маси тіла дещо стабілізувались та почали наближатися до показників маси тіла щурів, яких віднесено до I контрольної групи. Цей фактор пов'язаний з одужанням тварин завдяки медикаментозній терапії для щурів обох груп, в той же час у щурів, яких віднесено до III групи, показники значно краще - жива маса 173,43 г ± 3,18 ; абсолютний приріст, 87,78 г ± 2,25; відносний приріст, 50,61 %; середньодобовий приріст, 2,92; відсоток до контролю.

Дослідження гематологічних та біохімічних показників крові у тварин усіх груп, табл. 3.20 – 3.22, проводили на початку та наприкінці експерименту.

Таблиця 3.20

**Гематологічні показники щурів I серії експерименту (  $M \pm m$ ). (n=3,  $P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Гематологічні показники, норма			
	Гемоглобін, г/л від 140 до 190	Еритроцити, Т/л від 5,3 до 10	Лейкоцити, Г/л від 2,1 до 19,5	Гематокрит, % від 35 до 52
На початку експерименту				
I група	183,28±1,22	5,68±1,76	6,54±0,15	38,83
II група	156,10±1,26	4,75±1,51	10,35±0,56	34,47
III група	154,31±1,17	4,62±1,12	10,47±0,49	34,68
Наприкінці експерименту				
I група	184,54±0,87	5,63±0,19	6,63±0,22	38,53
II група	178,14±1,98	4,59±0,21	7,67±0,07	37,29
III група	180,23±1,54	5,44±0,18	7,58±0,11	38,10

У тварин з дихальною недостатністю (експериментальною пневмонією), яких віднесено до II та III груп, на початку експерименту відмічається анемія, а саме, зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, відповідно у щурів, яких віднесено до II групи 156,10±1,26 г/л та 4,75±1,51 Т/л, у щурів, яких віднесено до III групи - 154,31±1,17 г/л та 4,62±1,12 Т/л відповідно.

Наприкінці експерименту, у хворих тварин гематологічні показники дещо поліпшились, при порівнянні показник гематокрит, у щурів, яких віднесено до I - контрольної групи - 38,53 %, у щурів, яких віднесено до II групи - 37,29%, у щурів, яких віднесено до III групи - 38,10 %. Показник гемоглобін у щурів, яких віднесено до I - контрольної групи - 184,54 г/л ± 0,87, у щурів, яких віднесено до II групи - 178,14 г/л ± 1,98, у щурів, яких віднесено до III групи - 180,23 г/л ± 1,54. Показник еритроцити у щурів, яких віднесено до I - контрольної групи - 4,59 Т/л±0,21, у щурів, яких віднесено до II групи - 4,59 Т/л ± 0,21, у щурів, яких віднесено до III групи - 5,44 Т/л ± 0,18.

Підвищення кількості лейкоцитів в крові тварин свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих щурів, яких віднесено до II та III груп. Так в на початку експерименту, показник лейкоцитів, у щурів, яких віднесено до II групи - 10,35 Г/л ± 0,56, у щурів, яких віднесено до III групи - 10,47 Г/л ± 0,49, у порівнянні з щурами, яких віднесено до I контрольної групи 6,54 Г/л ± 0,15. Наприкінці експерименту, кількість лейкоцитів зменши-

лось у щурів, яких віднесено до II та III груп. Для порівняння, кількість лейкоцитів у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи -  $6,63 \text{ Г/л} \pm 0,22$ , у щурів, яких віднесено до II групи  $7,67 \text{ Г/л} \pm 0,07$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $7,58 \text{ Г/л} \pm 0,11$ .

У лейкоцитарній формулі, табл. 3.21, відмічається збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних процесів.

Таблиця 3.21

### Лейкоцитарна формула щурів I серії експерименту (n=3, P≥0,95)

Показники	Групи тварин		
	I група	II група	III група
На початку експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0,1	0	0
Нейтрофіли, %	24,7	29,2	29,9
- паличкоядерні	2,6	1,1	1,4
- сегментоядерні	22,3	28,1	28,5
Лімфоцити, %	71,5	67,6	66,5
Моноцити, %	3,7	3,2	3,60
Наприкінці експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0,1	0	0
Нейтрофіли, %	25,8	26,1	25,9
- паличкоядерні	2,4	1,0	1,3
- сегментоядерні	23,4	25,1	24,6
Лімфоцити, %	70,9	70,8	70,2
Моноцити, %	3,2	3,1	3,9

Зміни у лейкоцитарній формулі було відмічені у щурів, яких віднесено до II та III груп. Відмічається збільшення кількості нейтрофілів, а саме сегментоядерних форм. У щурів, яких віднесено до II групи, відсоток нейтрофілів встановлено 29,2 у тому числі паличкоядерних 1,1 %, та сегментоядерних 28,1 %. У щурів, яких віднесено до III групи, відсоток нейтрофілів встановлено 29,9 %, у тому числі паличкоядерних 1,4 % та сегментоядерних 25,7 %. Наприкінці експерименту, відсоток нейтрофілів знизився у щурів, яких віднесено до обох груп. При порівнянні зі щурами, яких віднесено до I - контрольної групи, кращий відсоток нейтрофілів, у щурів, яких віднесено до III групи.



Одночасно відмічено зміни колірного показника та швидкості осідання еритроцитів у хворих тварин на початку експерименту та після проведення лікувальних профілактичних заходів. Колірний показник у щурів, яких віднесено до II та III груп, коливався в межах  $0,84 \pm 0,03 - 0,87 \pm 0,02$ . Наприкінці експерименту, колірний показник наблизився до 1.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), на початку експерименту у всіх хворих тварин була прискорена, наприкінці експерименту, знизилась до меж фізіологічної норми.

На початку експерименту, при дослідженні біохімічних показників сироватки крові щурів з модельованою пневмонією, табл. 3.22, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

Таблиця 3.22

**Біохімічні показники сироватки крові щурів I серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3, P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Біохімічні показники		
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л
На початку досліджу			
I група	$67,26 \pm 0,65$	$58,19 \pm 2,27$	$29,2 \pm 0,21$
II група	$59,10 \pm 0,45$	$69,99 \pm 2,13$	$70,43 \pm 1,34$
III група	$58,89 \pm 0,73$	$70,17 \pm 1,68$	$67,29 \pm 1,29$
Наприкінці експерименту			
I група	$66,72 \pm 0,16$	$58,76 \pm 1,19$	$29,19 \pm 0,56$
II група	$62,77 \pm 0,67$	$62,82 \pm 1,76$	$40,74 \pm 1,20$
III група	$64,56 \pm 0,64$	$61,79 \pm 1,54$	$39,25 \pm 1,26$

Наприкінці експерименту в сироватці крові щурів, яких віднесено до II та III відмічається підвищення рівня білку. Показники амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) в сироватці крові зменшились, що свідчить про припинення руйнування клітин в організмі хворих тварин. У щурів, які віднесено до III групи цей процес протикає скоріше.

Результати досліджень, які проведені у першій серії експерименту свідчать, що коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪) позитивно впливають на одужання. При комплексному ліку-

ванні інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії коріння можливо включати до основного раціону харчування.

Другу серію експерименту проводили за схемою, як у першій серії. Щури – самці одного віку та однакової маси були розподілені на три групи по п'ять щурів у кожній групі. До I – контрольної групи віднесено щури здорові, які отримували стандартний раціон харчування. До II групи віднесено щури з модельованою, дихальною недостатністю, які отримували медикаментозну терапію, згідно протоколу лікування та стандартний раціон харчування. До III групи віднесено щури з модельованою, дихальною недостатністю, які отримували медикаментозну терапію, згідно протоколу лікування та раціон харчування з додаванням екстракту водного з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪).

Протягом експерименту другої серії, у щурів досліджували клінічний та загальний стан, антропометричні показники, гематологічні та біохімічні показники крові. Дослідження проводили аналогічно, як у першій серії.

Клінічний стан тварин, наведено в табл. 3.23.

Таблиця 3.23

**Клінічний стан щурів II серії експерименту (n=3, P≥0,95)**

Показники	Клінічний стан щурів			
	Норма	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38 °C	37, 6 ± 1,20	39,5 ± 0,49	39,4 ± 0,50
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	83 ± 1,27	97 ± 1,43	98 ± 1,12
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	379 ± 5,20	448 ± 9,12	450 ± 7,48
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури неактивні, погано споживають корм, відсутня реакція на подразники зовнішнього середовища, більшу частину часу лежать, посилено дихають, відмічаються м'язові посмикування	
Наприкінці експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38 °C	37, 8 ± 0,76	38,8 ± 0,76	38,0 ± 0,68

Кінець табл. 3.23

Показники	Клінічний стан щурів			
	Норма	I група контроль	II група	III група
Наприкінці експерименту				
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	$86 \pm 1,17$	$87 \pm 0,24$	$86 \pm 0,76$
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	$383 \pm 4,43$	$398 \pm 3,54$	$401 \pm 4,21$
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне

На початку експерименту у хворих щурів, яких віднесено до II та III груп, відмічалось погіршення загального стану, що мало прояв у збільшенні температури тіла ( у щурів, яких віднесено до II групи -  $39,5^{\circ}\text{C} \pm 0,49$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $39,4^{\circ}\text{C} \pm 0,50$ ), появі ознак експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи -  $97 \pm 1,43$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $98 \pm 1,12$  дихальних рухів) та збільшенні частоти серцевих скорочень (у щурів, яких віднесено до II групи -  $448 \pm 9,12$  поштовхів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $450 \pm 7,48$  поштовхів). Хворі на пневмонію тварини були неактивні, погано пересували, більшу частину часу лежали, не реагували на подразни, посилено дихали, споживання корму знижувалося майже на 35 %.

Наприкінці експерименту, після чотирьох тижневих лікувально-профілактичних заходів, у щурів, яких віднесено до II та III груп, показники загального стану поліпшились, що мало прояв у зниженні до показників норми: температури тіла ( у щурів, яких віднесено до II групи -  $38,8^{\circ}\text{C} \pm 0,76$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $38,0^{\circ}\text{C} \pm 0,68$ ), зникненні ознак експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи -  $87 \pm 0,24$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $86 \pm 0,76$  дихальних рухів), відмічено нормалізації частоти серцевих скорочень (у щурів, яких віднесено до

II групи -  $398 \pm 3,54$  поштовхів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $401 \pm 4,21$  поштовхів). Необхідно відмітити, температура, пульс і дихання у щурів, яких віднесено до II групи, стабілізувалися на 25 добу, а у щурів, яких віднесено до III групи та 23 добу. Таки результати свідчить про ефективність лікувально-профілактичних дій, та позитивний вплив на загальний стан організму щурів, екстракту водного з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪), який включено до раціону харчування.

У щурів, яких віднесено до I - контрольної групи, відмічається стабільний приріст маси тіла, в той же час у щурів, яких віднесено до II та III груп, показники маси тіла, табл. 3.24, протягом експериментального періоду були нестабільними та нижчими.

Таблиця 3.24

**Показники маси тіла щурів II серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3$ ,  $P \geq 0,95$ )**

Показники	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту			
Жива маса, г <sup>*</sup>	98, 54 $\pm$ 3,05	82,16 $\pm$ 1,98	82,78 $\pm$ 2,61
% до контролю	100	83,38	84, 01
Наприкінці експерименту			
Жива маса, г	198,27 $\pm$ 10,25	171,14 $\pm$ 2,71	176,08 $\pm$ 2,26
Абсолютний приріст, г	99,73 $\pm$ 1,79	88, 08 $\pm$ 1,32	93,30 $\pm$ 2,06
Відносний приріст, %	50,30	51,47	52,92
Середньодобовий приріст, г	3,32	2,94	3,11
% до контролю	100	86,32	88,81
<sup>*</sup> Середня маса тіла при постановці на дослід, від 88 до 100 г			

Маса тіла тварин з дихальною недостатністю на фоні змодельованої пневмонії, була меншою при порівнянні за масу тіла тварин, яких віднесено до I - контрольної групи, що у відсотках складає відповідно 83,38% та 84, 01%, що можливо пов'язати з погіршення стану здоров'я, зниженням активності та розвитком анорексії.

Наприкінці експерименту у піддослідних тварин, віднесено до II та III груп, показники маси тіла дещо стабілізувалися та почали наближатися до показників маси тіла тварин, яких віднесено до I - контрольної групи. Такі

позитивні результати свідчать про ефективність застосованого лікування, що призводить к одужанню. В той же час у щурів, яких віднесено до III групи значення показників вище - жива маса  $176,08 \text{ г} \pm 2,26$  ; абсолютний приріст -  $93,30 \text{ г} \pm 2,06$ ; відносний приріст -  $52,92\%$ ; середньодобовий приріст -  $3,11\text{г}$ ;  $88,81\%$  до контролю.

На початку та наприкінці другої серії експерименту досліджували гематологічні та біохімічні показники крові щурів усіх груп, табл. 3.25 – 3.7

Таблиця 3.25

**Гематологічні показники щурів II серії експерименту (  $M \pm m$ ). (n=3,  $P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Гематологічні показники, норма			
	Гемоглобін, г/л від 140 до 190	Еритроцити, Т/л від 5,3 до 10	Лейкоцити, Г/л від 2,1 до 19,5	Гематокрит, % від 35 до 52
На початку експерименту				
I група	$184,29 \pm 1,19$	$6,21 \pm 1,51$	$6,27 \pm 0,73$	39,15
II група	$154,43 \pm 1,26$	$5,48 \pm 1,87$	$11,34 \pm 0,59$	35,22
III група	$155,15 \pm 1,72$	$5,84 \pm 1,44$	$11,49 \pm 0,72$	34,98
Наприкінці експерименту				
I група	$185,53 \pm 1,44$	$6,77 \pm 0,10$	$7,11 \pm 0,08$	39,20
II група	$181,76 \pm 1,21$	$5,89 \pm 0,43$	$8,21 \pm 0,11$	38,06
III група	$182,09 \pm 1,54$	$6,48 \pm 0,11$	$8,05 \pm 0,09$	38,70

На початку експерименту у тварин з дихальною недостатністю (експериментальною пневмонією), яких віднесено до II та III груп, відмічається анемії – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, у щурів, яких віднесено до II групи  $154,43 \text{ г/л} \pm 1,26$  та  $5,48 \text{ Т/л} \pm 1,87$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $155,15 \text{ г/л} \pm 1,72$  та  $5,84 \text{ Т/л} \pm 1,44$ .

Наприкінці експерименту, гематологічні показники дещо поліпшилися. Гематокрит у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи -  $39,20\%$ , у щурів, яких віднесено до II групи -  $38,06\%$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $38,70\%$ . Гемоглобін у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи -  $185,53 \text{ г/л} \pm 1,44$ , у щурів, яких віднесено до II групи -  $181,76 \text{ г/л} \pm 1,21$ , у щурів, яких віднесено до III групи  $182,09 \text{ г/л} \pm 1,54$ . Еритроцити у щурів, яких віднесено до I - контрольної групи -  $6,77 \text{ Т/л} \pm 0,10$ , у щурів, яких віднесено до II групи -  $5,89 \text{ Т/л} \pm 0,43$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $6,48 \text{ Т/л} \pm 0,11$ .

На початку експерименту у щурів, яких віднесено до II та III груп, було відмічено підвищення кількості лейкоцитів в крові, що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі. Показники лейкоцитів у щурів, яких віднесено до II групи -  $11,34 \text{ Г/л} \pm 0,59$ , у щурів, яких віднесено до III групи  $11,49 \text{ Г/л} \pm 0,72$ , для порівняння показники лейкоцитів у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи, становить -  $6,27 \text{ Г/л} \pm 0,73$ .

Наприкінці експерименту показник лейкоцитів знизився, у щурів, яких віднесено до II групи до  $8,21 \text{ Г/л} \pm 0,11$ , у щурів, яких віднесено до III групи  $8,05 \text{ Г/л} \pm 0,09$ .

У лейкоцитарній формулі, табл. 3.26, відмічається збільшення кількості нейтрофілів на початку експерименту, що також свідчить про розвиток запальних процесів.

Таблиця 3.26

### Лейкоцитарна формула щурів II серії експерименту (n=3, P $\geq$ 0,95)

Показники	Групи тварин		
	I група	II група	III група
На початку експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0,1	0,1	0,1
Нейтрофіли, %	23,9	28,7	29,5
- паличкоядерні	2,8	1,9	1,2
- сегментоядерні	21,1	26,8	28,3
Лімфоцити, %	71,9	67,4	66,68
Моноцити, %	4,1	3,8	3,72
Наприкінці експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0,1	0	0
Нейтрофіли, %	25,2	26,3	26,4
- паличкоядерні	2,6	1,5	1,9
- сегментоядерні	22,6	24,8	24,5
Лімфоцити, %	71,3	70,2	69,6
Моноцити, %	3,4	3,5	4,0

Відмічається збільшення кількості нейтрофілів, а саме сегментоядерних форм. Так у щурів, яких віднесено до II групи, відсоток нейтрофілів становив 28,7 у тому числі паличкоядерних 1,9%, та сегментоядерних 26,8%; у

щурів, яких віднесено до III групи, відсоток нейтрофілів - 29,5 %, у тому числі паличкоядерних 1,2% та сегментоядерних 28,3%.

Наприкінці експерименту, відсоток нейтрофілів знижується у тварин, яких віднесено до II та III груп. При цьому у щурів, які віднесені до III групи відсоток нейтрофілів становив 26,4% у тому числі паличкоядерних 1,9%, та сегментоядерних 24,5% і наближається до показників, як у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи.

Одночасно були відмічені зміни колірного показника та швидкості осідання еритроцитів у хворих тварин на початку досліду та після проведення лікувальних профілактичних заходів. Колірний показник у хворих тварин коливався в межах  $0,83 \pm 0,02$  -  $0,84 \pm 0,01$ . Після проведення лікувальних – профілактичних заходів колірний показник у тварин другої та третьої груп наблизився до 1. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) на початку експерименту у щурів, яких віднесено до II та III груп була прискорена, після проведення лікувально-профілактичних заходів поступово знизилась до меж фізіологічної норми.

У дослідях біохімічних показників сироватки крові щурів з моделюваною пневмонією, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) табл. 3.27, що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

Таблиця 3.27

**Біохімічні показники сироватки крові щурів II серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3, P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Біохімічні показники		
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л
На початку досліду			
I група	$66,48 \pm 0,23$	$59,44 \pm 2,31$	$28,90 \pm 0,33$
II група	$60,18 \pm 0,65$	$70,26 \pm 2,65$	$71,32 \pm 1,19$
III група	$60,22 \pm 0,37$	$71,10 \pm 1,18$	$70,90 \pm 1,41$
Наприкінці експерименту			
I група	$66,69 \pm 0,22$	$60,28 \pm 1,09$	$32,39 \pm 0,23$
II група	$65,18 \pm 0,43$	$63,25 \pm 1,51$	$39,18 \pm 1,09$
III група	$65,76 \pm 0,97$	$63,84 \pm 1,36$	$38,77 \pm 1,22$

Наприкінці експерименту, в сироватці крові щурів, які віднесені до II та III груп, відмічається підвищення рівня білку. Знизилися в сироватці крові. Показники амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) сироватці крові знизились, що свідчить про припинення руйнування клітин в організмі хворих тварин, особливо покращені показники, у щурів, яких віднесено до III групи.

Результати досліджень, які проведені у другій серії експерименту свідчать, що екстракт коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪) позитивно впливають на одужання. Екстракт можливо використовувати, як окрему добавку при комплексному лікуванні інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії.

Третю серію експерименту проводили за аналогічною схемою. В експерименті прийняло участь 15 щурів, які також були поділені на групи. Щурам, яких було віднесено до III групи в раціон харчування було включено продукти тривалого зберігання на основі рослинної сировини з додаванням екстракту коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪):

- пюре морквяне з екстрактом;
- пюре грушеве з екстрактом;
- пюре мангове з екстрактом;
- пюре морквяне-грушеве з екстрактом;
- пюре морквяне-мангове з екстрактом;
- пюре грушеве-мангове з екстрактом.

Асортимент продуктів включали до основного раціону харчування щурів, кожного дня. Продукти включали додатково, кількість основного раціону не зменшували. Послідовність за асортиментом не використовували. Діарея, нудота, блювання у щурів в період експерименту відмічено не було.

Протягом експерименту третьої серії, у щурів досліджували клінічний та загальний стан, антропометричні показники, гематологічні та біохімічні показники крові. Дослідження проводили аналогічно, як у першій та другій серії. Клінічний стан тварин, наведено в табл. 3.28.



Таблиця 3.28

**Клінічний стан щурів III серії експерименту (n=3, P≥0,95)**

Показники	Клінічний стан щурів			
	Норма	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38 °C	37,7 ± 0,66	39,6 ± 0,1	39,3 ± 0,32
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	83 ± 1,09	100 ± 1,12	99 ± 1,43
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	388 ± 3,76	498 ± 2,32	487 ± 3,61
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури неактивні, погано споживають корм, відсутня реакція на подразники зовнішнього середовища, більшу частину часу лежать, посилено дихають, відмічаються м'язові посмикування	
Наприкінці експерименту				
Температура тіла, °C	від 37 °C до 38 °C	37,2 ± 0,10	38,0 ± 0,32	38,1 ± 0,19
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	83 ± 0,85	82 ± 0,29	83 ± 0,18
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	387 ± 2,79	394 ± 2,79	390 ± 2,32
Загальний стан	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	Щури рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне	У щурів рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму задовільне

На початку дослідження у хворих щурів, яких віднесено до II та III груп, відмічалось погіршення загального стану, що мало прояв у підвищенні температури тіла ( у щурів, яких віднесено до II групи -  $39,6^{\circ}\text{C} \pm 0,1$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $39,3^{\circ}\text{C} \pm 0,32$ ), прояви ознак експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи -  $100 \pm 1,12$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $99 \pm 1,43$  дихальних рухів) та збільшенні частоти серцевих скорочень (у щурів, яких віднесено до II групи -  $498 \pm 2,32$  поштовхів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $487 \pm 3,61$  поштовхів). Хворі на пневмонію тварини були неактивні, погано пересували, більшу частину

часу лежали, не реагували на подразни, посилено дихали, споживання корму знижувалося до 30 %.

Після чотиритижневих лікувально-профілактичних заходів у хворих щурів, яких віднесено до II та III груп, показники загального стану поліпшились, що мало прояв у зниженні до показників норми: температури тіла (у щурів, яких віднесено до II групи  $38,0^{\circ}\text{C} \pm 0,32$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $38,1^{\circ}\text{C} \pm 0,19$ ), також зникли ознаки експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи -  $82 \pm 0,29$  дихальних рухів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $83 \pm 0,18$  дихальних рухів) частоти серцевих скорочень нормалізувалась (у щурів, яких віднесено до II групи -  $394 \pm 2,79$  поштовхів, у щурів, яких віднесено до III групи -  $390 \pm 2,32$  поштовхів). Необхідно відмітити, що пульс і дихання у щурів, яких віднесено до II групи стабілізувалися на 24 добу, а у щурів, яких віднесено до III групи на 22 добу, що свідчить про позитивний процес лікування, а також ефективність застосування в раціоні харчування лікувально-профілактичних продуктів.

У щурів, яких віднесено до I - контрольної групи, відмічається стабільний приріст маси тіла, в той час як у тварин хворих на пневмонію показники маси тіла за період експерименту, табл. 3.29, нестабільними та нижчими.

Таблиця 3.29

**Показники маси тіла щурів III серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3$ ,  $P \geq 0,95$ )**

Показники	I група контроль	II група	III група
На початку експерименту			
Жива маса, г*	98,54 $\pm$ 3,05	82,16 $\pm$ 1,98	82,78 $\pm$ 2,61
% до контролю	100	83,38	84,01
Наприкінці експерименту			
Жива маса, г	198,27 $\pm$ 10,25	171,14 $\pm$ 2,71	176,08 $\pm$ 2,26
Абсолютний приріст, г	99,73 $\pm$ 1,79	88,08 $\pm$ 1,32	93,30 $\pm$ 2,06
Відносний приріст, %	50,30	51,47	52,92
Середньодобовий приріст, г	3,32	2,94	3,11
% до контролю	100	86,32	88,81
* Середня маса тіла при постановці на дослід, від 88 до 100 г			

Наприкінці експерименту у щурів, яких віднесено до II та III груп показники маси тіла дещо стабілізувалися та почали наближатися до показників

маси тіла щурів, яких віднесено до I – контрольної групи. Кращі показники маси тіла відмічаються у тварин, яких віднесені до III групи, що підтверджується нормалізацією таких показників, як: жива маса  $174,22\text{г} \pm 3,79$ ; абсолютний приріст,  $88,63\text{г} \pm 1,05$ ; відносний приріст,  $50,86\%$ ; середньодобовий приріст,  $2,95\text{ г}$ ;  $88,03\%$  до контролю.

Дослідження гематологічних та біохімічних показників крові у щурів, табл. 3.30, проводили на початку та наприкінці експерименту.

Таблиця 3.30

**Гематологічні показники щурів III серії експерименту (  $M \pm m$ ). (n=3,  $P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Гематологічні показники, норма			
	Гемоглобін, г/л від 140 до 190	Еритроцити, Т/л від 5,3 до 10	Лейкоцити, Г/л від 2,1 до 19,5	Гематокрит, % від 35 до 52
На початку експерименту				
I група	$179,76 \pm 2,08$	$7,06 \pm 1,39$	$7,89 \pm 0,41$	38,76
II група	$152,32 \pm 1,65$	$5,69 \pm 1,87$	$11,98 \pm 0,23$	35,87
III група	$153,45 \pm 1,28$	$6,01 \pm 1,13$	$11,96 \pm 0,35$	35,28
Наприкінці експерименту				
I група	$184,11 \pm 1,74$	$6,59 \pm 0,10$	$7,81 \pm 0,11$	38,61
II група	$180,48 \pm 1,18$	$6,05 \pm 0,33$	$8,52 \pm 0,39$	37,75
III група	$181,28 \pm 1,69$	$6,19 \pm 0,72$	$8,31 \pm 0,14$	38,11

У тварин з дихальною недостатністю (експериментальною пневмонією) на початку досліду відмічається анемії – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, відповідно у щурів, яких віднесено до II групи  $152,32\text{г/л} \pm 1,65$  та  $5,69 \pm 1,87\text{ Т/л}$ , у щурів, яких віднесено до III групи -  $153,45\text{ г/л} \pm 1,28$  та  $6,01\text{ Т/л} \pm 1,13$ .

Наприкінці експерименту, у хворих тварин гематологічні показники дещо поліпшились, у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи гематокрит -  $38,61\%$ , гемоглобін  $184,11\text{ г/л} \pm 1,74$ , еритроцити -  $6,59\text{ Т/л} \pm 0,10$ , у щурів, яких віднесено до II групи гематокрит -  $37,75\%$ , гемоглобін -  $180,48\text{ г/л} \pm 1,18$ , еритроцити -  $6,05\text{ Т/л}, \pm 0,33$ , у щурів, яких віднесено до III групи гематокрит -  $38,11\%$ , гематокрит -  $181,28\text{г/л} \pm 1,69$ , еритроцити -  $6,19\text{ Т/л} \pm 0,72$ . У порівнянні з показниками тварин, які віднесені до I – контрольної групи, кращі показники відмічені у тварин, які віднесені до III групи.

Підвищення кількості лейкоцитів в крові тварин свідчило про розвиток запальних процесів в організмі хворих щурів, яких віднесено до II та III груп. На початку експерименту, у щурів, яких віднесено до II групи, кількість лейкоцитів складало 11,98 Г/л  $\pm$ 0,23, у щурів, яких віднесено до III групи - 11,96 Г/л  $\pm$ 0,35 для порівняння, у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи, кількість лейкоцитів складало 7,89 Г/л  $\pm$ 0,41.

Наприкінці експерименту, кількість лейкоцитів у щурів, покращилось, особливо, у щурів, яких віднесено до III групи. Для порівняння, кількість лейкоцитів у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи - 7,81Г/л  $\pm$ 0,11, у II групи - 8,52 Г/л  $\pm$ 0,39, у III групи - 8,31 Г/л  $\pm$ 0,14.

У лейкоцитарній формулі табл. 3.31, відмічається збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних.

Таблиця 3.31

### Лейкоцитарна формула щурів III серії експерименту (n=3, P $\geq$ 0,95)

Показники	Групи тварин		
	I група	II група	III група
На початку експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0	0	0, 1
Нейтрофіли, %	24,1	28,9	29,2
- паличкоядерні	2,2	2,3	3,07
- сегментоядерні	21,9	26,6	26,2
Лімфоцити, %	72,0	68,14	67,65
Моноцити, %	3,9	3,0	3,15
Наприкінці експерименту			
Базофіли, %	0	0	0
Еозинофіли, %	0,1	0	0
Нейтрофіли, %	24,9	25,6	25,8
- паличкоядерні	2,8	2,0	2,2
- сегментоядерні	22,1	23, 6	23,5
Лімфоцити, %	72,0	70,6	71,0
Моноцити, %	3,0	3,8	3, 2

Зміни у лейкоцитарній формулі відмічені у тварин другої і третьої груп. Відмічається збільшення кількості нейтрофілів, а саме сегментоядерних форм. Так у щурів, яких віднесено до II групи, відсоток нейтрофілів становив 28,9 у тому числі. паличкоядерних 2,3%, та сегментоядерних 26,6%; у щурів,

яких віднесено до III групи, відповідно відсоток нейтрофілів - 29,2, у тому числі паличкоядерних 3,07% та сегментоядерних 26,2%.

Наприкінці експерименту, відсоток нейтрофілів знижується. За порівнянням з тваринами, які віднесені до I – контрольної групи, найкращі показники у тварин третьої групи - відсоток нейтрофілів становив 25,8 у тому числі паличкоядерних 2,2%, та сегментоядерних 23,5%.

Одночасно відмічені зміни колірного показника та швидкості осідання еритроцитів у хворих тварин на початку дослідження та після проведення лікувально-профілактичних заходів. Колірний показник у хворих тварин коливався в межах  $0,86 \pm 0,11$  -  $0,88 \pm 0,09$ . Наприкінці лікувально-профілактичних заходів колірний показник у тварин другої та третьої груп наблизився до 1.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) на початку експерименту у всіх хворих тварин була прискорена, а після лікувально-профілактичних заходів поступово знизилась до меж фізіологічної норми.

Щодо біохімічних показників сироватки крові щурів з модельованою пневмонією, табл. 3.32, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

Таблиця 3.32

**Біохімічні показники сироватки крові щурів III серії експерименту ( $M \pm m$ ) ( $n=3$ ,  $P \geq 0,95$ )**

Групи тварин	Біохімічні показники		
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л
На початку дослідження			
I група	$67,83 \pm 0,11$	$57,86 \pm 1,86$	$28,9 \pm 0,33$
II група	$61,29 \pm 0,53$	$72,84 \pm 2,78$	$71,32 \pm 1,19$
III група	$62,08 \pm 0,48$	$73,21 \pm 1,50$	$70,90 \pm 1,41$
Наприкінці експерименту			
I група	$67,69 \pm 0,18$	$61,44 \pm 1,10$	$30,20 \pm 0,23$
II група	$65,33 \pm 0,26$	$63,48 \pm 1,33$	$40,25 \pm 1,52$
III група	$65,18 \pm 0,74$	$63,91 \pm 1,14$	$39,09 \pm 1,36$

Наприкінці експерименту в сироватці крові щурів II і III груп відмічається підвищення рівня білку. Знизилися показники амінотрансфераз (АСТ та

АЛТ) в сироватці крові, що свідчить про припинення руйнування клітин в організмі хворих тварин особливо, яких віднесено до III групи.

Результаті проведеного експерименту у третій серії, свідчать про ефективність застосування в раціоні харчування продуктів тривалого зберігання на основі рослинної сировини з екстрактом коріння лікарської рослини *As-tragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪). Вживання асортименту продуктів функціонального призначення, позитивно впливає на одужання, в період медикаментозного лікування інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії.

3.3.2 Гістологічні дослідження. Для вивчення особливостей руйнування органів в процесі інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії, були проведені дослідження - гортані, трахеї, бронхів, бронхіол, легень, серця, печінки, жовчного міхура, селезінки, шлунку, тонкої та товстої кишки, щурів, які приймали участь у експерименті.

На початку дослідження було проведено розтин трьох хворих щурів для підтвердження пневмонії, а саме розвитку запальних процесів в системі органів дихання.

При дослідженні гортані, трахеї, бронхів, бронхіол, відмічається гіперемія, набряклість слизової оболонки гортані, пухкість, потовщення. В трахеї скупчення пінявого слизу з домішками крові, слизова оболонка набрякла, гіперемійована, з крапчастими крововиливами. Слизові оболонки бронхів та бронхіол гіперемійовані, в просвіті бронхів спостерігається піняво-сливовий ексудат.

На розтині з боку легень, рис. 3.9, проекції 1 та 2, було виявлено незначне симетричне їх збільшення в розмірі, але анатомічна форма легень не змінена.

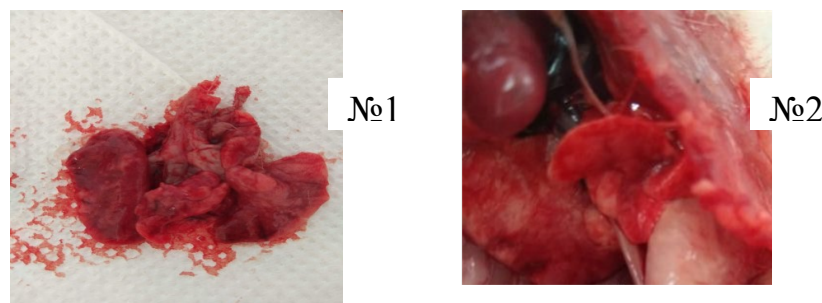


Рис. 3.9 Легені щура, проекція 1; проекція 2

Колір легень яскраво рожевий, з вогнищами темно-червоного кольору. Місцями, такі вогнища ущільнені, особливо у середніх та нижніх ділянках. Поверхня розрізу легень, рис. 3.10, проекція 3, волога, вкрита кров'янисто-слизовою рідиною, добре помітні ацинуси у вигляді вогнищ сірувато-білого кольору з неправильними контурами, при натисканні на які виділяється каламутна рідина. У верхівковій та серцевих долях рис. 3.7, проекція 4, спостерігаються багато чисельні часточкові ураження у вигляді пневмонічних ділянок, що розташовані на поверхні легені. Ці ділянки блідо-червоного кольору, щільні на дотик, у воді тонуть, в дорсальній частині легені спостерігається плямистий малюнок.

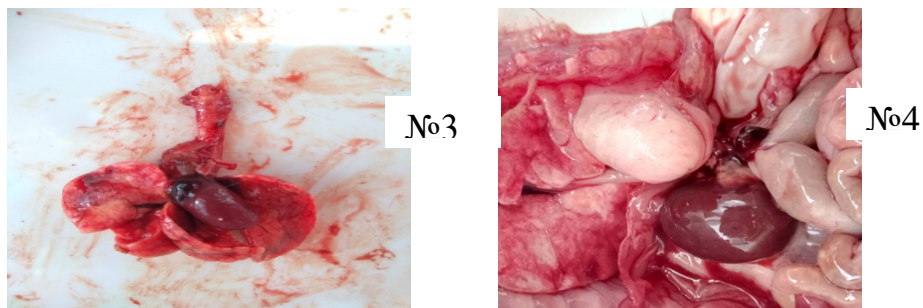


Рис. 3.10 Легені щура, проекція 3; проекція 4

В просвіті, деяких альвеол, міститься еритроцитарна маса, оболонки таких альвеол потовщені, внаслідок клітинної інфільтрації (нейтрофіли, макрофани, лімфоцити).

Дрібні судини легень (капіляри, венули) розширені, повнокровні. Лімфатичні судини легень помірно розширені, рис. 3.11, проекція 5.

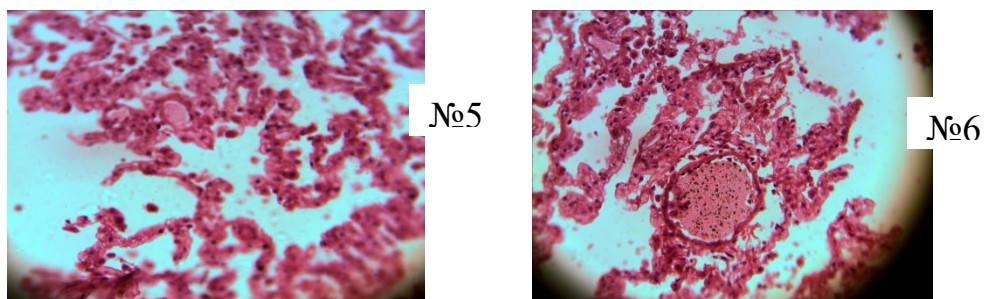


Рис. 3.11 Легені щура, проекція 5; проекція 6

Сполучна тканина в стані набряку, відмічаються ділянки з периваскулярними крововиливами, рис. 3.11, проекція 6.

При дослідженні серця, відмічено, рис. 3.12, проекція 1, що у серцевій сорочці міститься незначна кількість прозорої рідини.

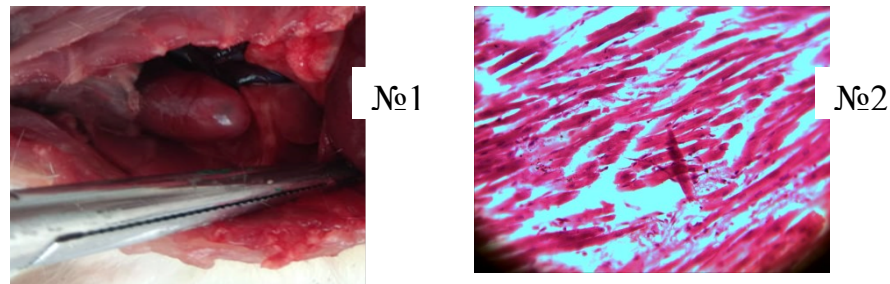


Рис. 3.12 Серце щура, проекція 1; проекція 2

Перикард гладкий, блискучий, вологий, напівпрозорий, блідо-рожевого кольору. Епікардіальна клітковина, жиру не містить. Епікард вологий, блискучий, червоного кольору. У правому та лівому шлуночках серця є згустки крові, темно – червоного кольору, рихлі, кров рідка. Міокард – м'яз вологий, блискучий, червоного кольору, волокнистість виражена добре. Ендокард вологий, блискучий, червоного кольору. Клапани еластичні, тонкі, гладенькі, прозорі, рис. 3.13, проекція 2. Ендокард вологий, блискучий, червоного кольору. Клапани еластичні, тонкі, гладенькі, прозорі.

При дослідженні печінки, відмічено рівні краї, капсула не напружена, форма не змінена, консистенція пружна, колір – темно-вишневий, поверхня розрізу соковита, часточкова будова не порушена, рис. 3.9, проекція 1

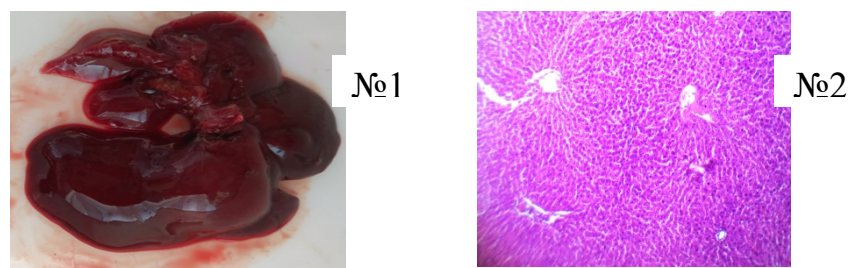


Рис. 3.13 Печінка щура, проекція 1; проекція 2

Будова органу, збережена, відмічена чітка межа дольками печінки, рис. 3.13, проекція 2.

На розтині з боку жовчного міхура, встановлено, його анатомічно правильна конфігурація, слизова оболонка гладка, блискуча, темно – зелено-



го кольору, жовч густа, темно – зеленого кольору, прохідність жовчного протоку не порушена.

Селезінка, рис. 3.14, проекція 1, видовжена, пружної консистенції, червоного кольору, зішкріб пульпи з поверхні розрізу незначний.

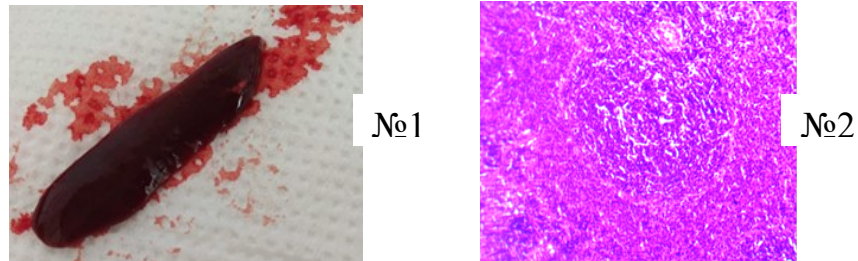


Рис. 3.14 Селезінка щура, проекція 1; проекція 2

Лімфоїдні фолікули, структура органу збережена, рис. 3.10, проекція 2.

Шлунок, рис. 3.15, проекція 1, помірно наповнений, вміст жовто-білого кольору з домішками слизу. Слизова оболонка блідо – рожевого кольору, зібрана в складки, гладенька, блискуча.

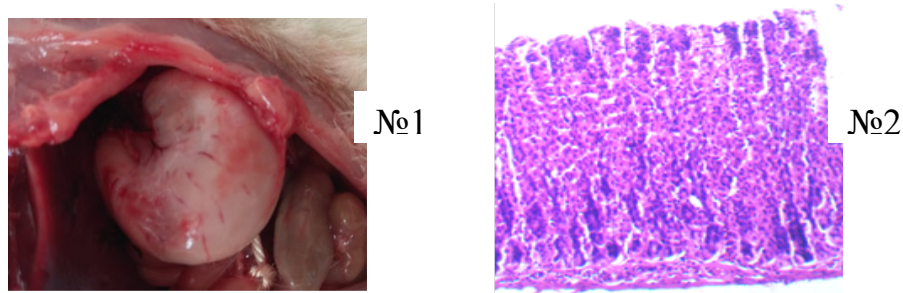


Рис. 3.15 Шлунок щура, проекція 1; проекція 2

Висота та структура рис. 3.15, проекція 2, залозистого шару без порушень.

Тонкий та товстий відділи кишечника, рис. 3.16, без особливостей.



Рис. 3.16 Тонкий та товстий відділи кишечника щура

Шлунок, помірно наповнений, вміст жовто-білого кольору з домішками слизу. Слизова оболонка блідо-рожевого кольору, зібрана в складки, гладенька, блискуча.

При дослідженні тонких кишок, встановлено - дванадцятипала кишка містить невелику кількість кормових мас, слизова оболонка блідо-рожевого кольору, гладенька, волога, блискуча. Порожня кишка вмісту не має. Слизова оболонка блідо-рожевого кольору, гладенька, волога, блискуча. Клубова кишка містить невелику кількість неперетравленого зернового корму з домішками слизу. Слизова оболонка блідо-рожевого кольору, гладенька, волога, блискуча. Товсті кишки, сліпа і ободова кишки, помірно наповнені, вміст кашоподібний, слизова оболонка блідо-рожева, гладенька, волога, блискуча.

Нирки, рис. 3.17, гладенькі, капсула не напружена, дещо збільшені, але форма не змінена, пружної консистенції, темно-вишневого кольору, верхня розрізу матова, межа між корковою та мозковою речовинами виражена.



Рис. 3.17 Нирки щура

Слизова оболонка ниркової миски волога, блискуча. Сечоводи прохідні, слизова оболонка волога, блискуча, сірого кольору.

При проведенні клінічних експериментів та клінічних досліджень, перш за все були враховані принципи гуманності. Дії, які використовувались в експерименті, не причиняли тваринам біль та дістресс. В процесі експерименту, у тварин не було виявлено сторонніх захворювань. Щури утримувались в умовах, які відповідають встановленим вимогам. Над щурами, які одужали, гістологічні дослідження не проводили.

Після завершення експерименту, здорові тварини були переведені у віварій, для проживання.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Встановлені єдині технологічні вимоги до сортів моркви та груш, які вирощують в Україні та Китаї, які будуть застосовані при виробництві продуктів дитячого харчування профілактичного призначення.

2. Обґрунтовані технологічні параметри корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), які будуть застосовані при виробництві водного екстракту, який подальше буде використаний, як компонент функціональних продуктів.

3. При дослідженні хімічного складу сировини рослинного походження, встановлено, що показники моркви, сортів, які вирощені в Україні та Китаї знаходяться практично в одному діапазоні, а діапазон показників хімічного складу груш незначно відрізняється - масова частка жиру у плодах, які вирощені в Україні вище на 20 %, білку більше на 30 %, вуглеводів на 10 %. Також відрізняється вміст деяких вітамінів, масова частка вітаміну С на 20 % вище, вміст  $\beta$ -каротину вище на 30 %. у грушах які вирощені в Україні.

4. Результати досліджень хімічного складу та показників технологічності манго, увійдуть у нормативний документ ДСТУ України на фрукти екзотичного походження, що дасть можливість об'єктивно контролювати фрукти, які надходять Україну за імпортом. На даний час такий документ відсутній.

5. Досліджено, що солодкий смак корінням лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), надає гліциррізінова кислота, яка за хімічною структурою є тритерпеновим сапоніном. Завдяки сапонінам рефлекторно посилюються секреції бронхів, активізується перистальтика та дренаж бронхів, що сприяє виведенню слизу. це покращує дренаж бронхів, кашель стає менш болісним і більш продуктивним. Встановлено, що максимальний вміст масової частки гліциррізінової кислоти в коріннях складає 17,16 % у рослин на стадії цвітіння, 14,24 % на стадії плодоносіння і відповідно 8,39 % на стадії відростання. Наведені данні будуть застосовані, при відборі сировина для виробництва.

6. Встановлено, що вміст нітратів та токсичних елементів у фруктах та овочах накопичується не рівномірно. У грушах накопичується приблизно від 6,9% до 14,3% менші ніж у моркві. Накопичення нітратів та токсичних елементів у шкірочці вище ніж у м'якоті, так у моркві яка вирощена в Україні у середньому приблизно на 5,5%, та на 2,5 % у моркві, яка вирощена у Китаї. В середньому, у грушах, які вирощені в Україні, токсичних елементів та нітратів у шкірочці більше ніж у м'якоті приблизно на 11,5 %, у грушах, які вирощені в Китаї на 4,5 % відповідно. В манго накопичення протикає приблизно рівномірно.

7. Результатами експериментально-клінічних досліджень на щурах, доведено ефективність застосування асортименту продуктів на основі рослинної сировини з додаванням екстракту лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黃芪), в раціоні харчування дітей в період медикаментозного лікування інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії.

Основні наукові результати розділу опубліковані у наукових статтях, та оприлюднені на конференціях [126 - 128]

## РОЗДІЛ 4

### ПРОЦЕСИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ, ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАТИВНИХ РЕЧОВИН

В процесі виробництва продуктів загального призначення та лікувально-профілактичного функціонального призначення для харчування дітей, сировина та інші компоненти підвергаються різному обробленню. Для використання заданих процесів використовуються технологічні операції. Технологічні операції та процеси повинні максимально забезпечувати збереження харчової та біологічної цінності вихідної сировини. Одночасно необхідно коректно проводити відбір компонентів з урахуванням коливання вмісту нативних речовин, особливо вміст вітамінів, який може змінюватися у період повної стиглості або дозрівання сировини. Обов'язково необхідно враховувати зручність упаковки. Продукти, які передбачені для харчування дитини віком до року, повинні бути фасовані у тару скляну, горловина якої відповідає геометричним стандартизованим уніфікованим розмірам для кришки з соскою що імітує форму жіночих грудей, або спеціальною соскою, яка має ортодонтичну форму зі скошеним краєм.

Традиційні технології виробництва продуктів передбачають ряд механічних та теплофізичних процесів.

При механічній обробці сировина піддається для очищення, подрібнення, дроблення, протиранні, пресуванні тощо. При застосуванні процесу дроблення, сировина подрібнюється на частинки великого розміру різної форми. Метою різання є подрібнення сировини на частинки приблизно однакового розміру, різної форми. Застосування процесу подрібнення шляхом протирання, передбачає різну мету. Застосування процесу залежить від сировини яку переробляють, а саме застосовують для значного зменшення часток м'якоті, або для очищення сировини від не їстівних твердих та грубих частин. Необхідно відмітити, що для отримання пюреподібного продукту з максимально ніжною консистенцією використовують процес гомогенізації.

Застосування термічного оброблення сировини необхідно при нагріванні, бланшуванні, варінні, розварюванні, пастеризації, стерилізації тощо.

Для дослідження впливу технологічних операцій та процесів на фізико-хімічний склад сировини рослинного походження та лікарських рослин було використана сировина, сорти яких було вивчено у попередніх розділах. Сорти плодів моркви - «Болтекс», «Лагуна», «Нантська» які традиційно вирощують в Україні та сорти «Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)», «Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)», «Hongxin No. 6 (红芯六号)», які вирощують у Китаї. Груші сортів української селекції «Марія», «Ніка», «Кафедральна», та груші сортів «Snowflake Pear (雪花梨)», «Jing Bai Pear (京白梨)», «Dongguo Pear (冬果梨)», які вирощують у Китаї. Плоди манго сортів «Tainung No.1 (台农一号)», «Mangifera indica Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)», які традиційно вирощують у Китаї. Плоди гранату української селекції «Ак Дона Кримська», «Гюлюша червона», «Нікитській ранній», та плоди гранатів сортів Pomegranate (大青皮石榴), *Punica granatum* (玛瑙石榴), Lintong Pomegranate (临潼石榴), які традиційно вирощують у Китаї. Коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪), яка традиційно вирощується у Китаї.

Дослідження проводила у лабораторних та промислових умовах за методами та методиками наведеними у розділі 2. При цьому сировину не поділяли на сорти.

Для проведення досліджень у лабораторних умовах, с кожного сорту відбирали точкову пробу масою 5 кг., після об'єднували в одну точкову пробу. Загальна маса об'єднаної точкової проби складала 30 кг. Плоди манго об'єднували в одну точкову пробу загальною масою 15 кг.

При дослідженнях у виробничих умовах відбирання проводили за аналогічною схемою, при цьому об'єм проби збільшували в три рази. Маса кожної точкової проби складала 15 кг, відповідно маса об'єднаної точкової проби складала 90 кг. Маса об'єднаної точкової проби плодів манго складала 45 кг.

Маса об'єднаної точкової проби корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪) також складала 45 кг.

#### **4.1 Вплив процесів та технологічних операцій на рослинну сировину**

При виробництві продуктів харчування не залежно від асортименту використовуються різні технологічні операції та процеси. В результаті застосування процесів та хімічної взаємодії в сировині та компонентах проходять глибокі перетворення, які супроводжуються зміною агрегатного стану, внутрішньої структури та складу речовин. В залежності від технологічних операцій паралельно проходять хімічні реакції, фізичні, механічні та фізико-хімічні процеси. Необхідно відмітити, що глибоке перетворення сировини може як позитивно так і негативно впливати на якість готової продукції. Одночасно при виробництві продуктів для дітей з завданою функцією необхідно максимально зберегти основні біологічно активні компоненти вихідної сировини. Паралельно враховується консистенція продуктів, це пов'язано з віком та функціями роботи дитячого організму.

При проведенні аудиту технологій та обладнання, нам було встановлено, що при виробництві продуктів тривалого зберігання для дітей та продуктів загального призначення використовуються однакові процеси. Продукти виготовляють за традиційними технологічними схемами, тому було прийнято рішення дослідити зміни хімічного складу сировини рослинного походження після проведення первинних і механічних операцій та після теплового оброблення.

4.1.1 Дослідження сировини після первинних технологічних операцій. Сировину рослинного походження (моркву, груші, манго та коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)) піддавали попередньому обробленню, а саме сукупності технологічних операцій, які забезпечують подальше використання сировини для виготовлення продуктів тривалого зберігання функціонального призначення для дітей.

Послідовно сировину піддали сортуванню за принципом розділення цілих плодів овочевої та фруктової сировини залежно від ступеня зрілості, кольо-

ру; видалення некондиційних плодів, сторонніх домішок. Відсортовану сировину піддавали калібруванню за принципом розділення плодів за розмірами. Сировину піддавали миттю за принципом видалення з поверхні овочів та фруктів забруднень, механічних домішок, отрутохімікатів і мікрофлори за допомогою води. Чисту сировину очищали від плодоніжок, шкірочки та інших неїстівних частин овочів і фруктів. В грушах шкірочку не відділяли. Коріння лікарської рослини не піддавали даній технологічній операції. Очищену сировину інспектували, а саме проводили контроль за якістю підготовки овочів та фруктів для запобігання проникнення сторонніх домішок, пошкоджених, забруднених та інших дефектних плодів на подальші технологічні операції. Після інспекції моркву доочищували за принципом видалення залишків шкірки, у інших фруктів виділяли неїстівні частини, які залишилися після очищення. Кінцевою операцією попереднього оброблення сировини було проведено ополіскування для видалення з поверхні овочеві та фруктів забруднень після інспекції.

Моркву у лабораторних умовах очищали ручним принципом, в умовах виробництва підготовка та очищення проводили послідовно, як наведено вище. Очищення проводили на комплексі обладнання підготовки моркви. Очистку від шкірочки проводили на корбарундовій мийній машині періодичної дії. Застосування такого очищення не забезпечує повне очищення моркви, тому додатково проводили обрізання кінців та доочищення ручним способом. Після моркву ополіскували принципом душування водою за тиском  $300 \pm 50$  кПа ( $3 \pm 0,5$  кгс/см<sup>3</sup>).

При порівняльній характеристиці моркви яка була очищена в лабораторних та промислових умовах змін принципів не виявлено. Кількість відходів при лабораторному очищенні склала 12,3 %, при очищенні у промислових умовах 15,1 %. Для дослідження хімічного складу очищеної моркви проби поділили на зразки – Зразок № 1 – контроль, Зразок № 2 - морква яка очищена в лабораторних умовах, Зразок № 3 – морква яка чищена у промислових умовах. Результати досліджень наведено у табл. 4.1.

Показники практично не відрізняються, за видимими ознаками колір, консистенція та смак натуральний відповідний свіжій моркві.



**Хімічний склад моркви після первинного оброблення (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,1	1,2	7,6	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Зразок № 2	0,1	1,18	7,33	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Зразок № 3	0,1	1,15	7,3	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2

Фізико-хімічні показники моркви, яка була очищена в лабораторних та промислових умовах, знаходяться в одному діапазоні.

Підготовку груш проводили у лабораторних умов ручним принципом. В умовах промисловості груші піддавали первинним операціям на уніфікованих лініях перероблення насінневих плодів. Груші сортирували відбирали гнилі, порчені недозрілі тощо. Після груші мили у двох-попередньо встановлених мийних машинах занурювального типу. Виміти груші подруги інспектували та ополіскували принципом душування водою за тиском від 130 до 150 кПа (від 1,3 до 1,5 кгс/см<sup>3</sup>). Для дослідження хімічного складу підготовлених груш, проби поділили аналогічним способом на зразки – Зразок № 1 – контроль, Зразок № 2 – груші які підготовлені у лабораторних умовах, Зразок № 3 – груші які підготовлені у промислових умовах. Результати досліджень наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Хімічний склад груш після первинного оброблення (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Зразок № 2	0,2	0,5	12,1	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Зразок № 3	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3

При порівняльній характеристиці груш, які підготовлені у лабораторних та промислових умовах принципових змін не визначено. Показники практично не відрізняються, за видимими ознаками колір, консистенція та смак натуральний відповідний свіжим грушам. Фізико-хімічні показники груш знаходяться в одному діапазоні.

Манго у лабораторних умовах були виміти проточною водою. В Україні

манго не переробляють, проте у Китаї існують модернізовані підприємства, які за профілем комплексно переробляють плоди манго. В основному виготовляють концентровані соки та пюре асептичного консервування. У промислових умовах плоди манго сортували відбирали гнилі, порчені недозрілі тощо. Після плоди манго мили у секції занурювального типу. Вимиті плоди по-друге інспектували та ополіскували принципом душування водою за тиском від 130 до 150 кПа (від 1,3 до 1,5 кгс/см<sup>3</sup>). Для дослідження хімічного складу підготовлених плодів манго, проби поділили аналогічним способом на зразки – Зразок № 1 – контроль, Зразок № 2 – плоди манго які підготовлені у лабораторних умовах, Зразок № 3 – плоди манго які підготовлені у промислових умовах. Результати досліджень наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

**Хімічний склад плодів манго після первинного оброблення (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Зразок № 2	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Зразок № 3	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5

При порівняльній характеристиці плодів манго, які підготовлені у лабораторних та промислових умовах принципових змін не визначено. Показники не відрізняються, за видимими ознаками колір, консистенція та смак натуральний відповідний свіжим плодам манго. Фізико-хімічні показники плодів манго знаходяться в одному діапазоні.

Плоди гранатів підготовлювали у лабораторних умовах промивали точною водою після очищали від шкіри та насінневих перегородок білого кольору. У промислових умовах плоди гранатів сортували відбирали гнилі, порчені недозрілі тощо. Після плоди гранатів ополіскували на стрічковому транспортері принципом душування водою за тиском за тиском 300±50 кПа (3±0,5 кгс/см<sup>3</sup>). На пристрої для очищення плодів гранатів обрізають квітколоже та очищають від шкіри. Насінневу перегородку білого кольору видаляють частково.

При очищенні плодів від шкіри відмічається велика кількість відходів. При очищенні плодів гранатів у лабораторних умовах кількість відходів склала 63 %, при очищенні в умовах виробництва, кількість відходів складала 65 %. При цьому при очищенні плодів гранатів деякі зерна пошкоджуються механічним шляхом, що призводить до втрат соку. Для дослідження хімічного складу підготовлені зерна гранатів – Зразок № 1 – контроль, Зразок № 2 – зерна гранатів, які підготовлені у лабораторних умовах, Зразок № 3 – зерна гранатів, які підготовлені у промислових умовах. Результати досліджень наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

**Хімічний склад зерен плодів гранатів (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %			
	жиру	білку	вуглеводів	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,3	0,7	16,5	6,3	0,04	0,02	0,4
Зразок № 2	0,3	0,7	16,3	6,3	0,04	0,02	0,4
Зразок № 3	0,3	0,7	16,1	6,3	0,04	0,02	0,4

При порівнянні зерен плодів гранатів відмічався пошкодження зерен які були отримані в промислових умовах, Зразок 3. Руйнування зерен призводить до витікання сік самопливу, також відмічається зміна кольору зерен та не значне зниження вмісту масової частки вуглеводів. Інші показники знаходять в одному діапазоні.

Коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪) у лабораторних умовах проінспектували на наявність пошкоджених та гнилих, ураджених шкідниками тощо. В промислових умовах коріння інспектували на стрічковому транспортері відбракували пошкодженні шкідникам та гнилі. Після інспекції коріння мили принципом душевого ополіскування водою, за тиском 300±50 кПа. Хімічний склад корінь після попередніх технологічних операцій залишився не змінний. Вміст масової частки жиру 1,0 г, білку 16,35 г, вуглеводів 83,0 г, пектину 3,2 г. Масова частка вітаміну С 33,0 мг %, вітаміну В<sub>1</sub> 0,02 мг %, вітаміну В<sub>2</sub> 0,02 мг %, вітаміну РР 0,6 мг %. В подальших дослідженнях наведені показники будуть прийняти за контроль для порівняння.

В цілому попередні технологічні операції значно не впливають на якість та вміст нативних речовин вихідної сировини. Винятком небажане є механічне пошкодження, що призводить до окислення сировини.

4.1.2. Влив технологічних операцій подрібнення та теплового оброблення на якість сировини та коріння лікарської рослини. При виробництві продуктів тривалого зберігання лікувально-профілактичного призначення для дітей сировину рослинного походження піддають різним видам подрібнення. В залежності від асортименту, призначення продукту продукти виготовляють різної консистенції. В залежності від віку дитини продукти виготовляють подрібненні, протерті, пюреподібні, рідкі.

Нами проведені дослідження сировини та коріння лікарської рослини після процесу подрібнення у різних умовах. При застосування подрібнення - механічне руйнування структури рослинної тканини, дроблення - подрібнення сировини на частини невизначеної форми і розміру, різання - подрібнення сировини на частини визначеної форми і розміру, протирання - подрібнення овочевої або фруктової сировини пропусканням через сита діаметром отворів від 5,0 мм до 0,7 мм, фінішування - додаткове подрібнення протертої овочевої або фруктової маси пропусканням її через сита діаметром отворів не більше, ніж 0,6 мм, гомогенізація - інтенсивне механічне оброблення пюреподібної маси для одержання тонкоподрібненого продукту і запобігання його розшаруванню.

Наведені вище технологічні операції проводять при застосуванні технологічних процесів теплового оброблення сировини. Перед подрібненням традиційно використовують процес бланшування - (шпарення, обшпарювання) за принципом короткочасного теплового оброблення овочевої або фруктової сировини за певного температурного режиму парою. Процес здійснюють водою або водними розчинами солей органічних кислот, луку для інактивації ферментів, часткового розм'якшення структури тканини і підвищення її еластичності. Також для завданої консистенції використовують процес розварювання (варка), це значне розм'якшує структуру рослинної тканини овочевої або фруктової сировини за допомогою пари або киплячої води. Для примусового зменшення те-

температури овочевої або фруктової сировини або продукту після теплового оброблення до рівня, близького до криоскопічного, із збереженням життєздатності рослинних тканин при одночасному припиненні розвитку мікрофлори і біохімічних процесів, з метою перетримування сировини до перероблення використовують процес охолодження. Такий процес передбачає застосування обладнання для охолодження. Також використовується процес остигання (охолодження) - природне зниження температури овочевої або фруктової сировини або продукту, без застосування спеціального обладнання. Для підвищення вмісту розчинних сухих речовин видаленням вологи з продукту за допомогою випарювання, виморожування, ультрафільтрації, використовують процес концентрування. Або уварювання, що передбачає теплове оброблення з метою концентрування та рівномірного розподілу розчинних сухих речовин у всьому об'ємі продукту.

Основною вимогою технологічних операцій, це максимальне збереження нативних речовин сировини та збереження натурального смаку і запаху. При проведенні досліджень було запропоновано провести технологічні операції перероблення сировини за традиційною технологією у промислових умовах. паралельно в лабораторних умовах з максимальним зменшенням термічного впливу на сировину. В результаті проведених порівняльних характеристик, визначити оптимальні.

Для дослідження використовували підготовлену очищену сировину та коріння лікарської рослини, які досліджували раніше.

У промислових умовах моркву розврювали у розварюватилі промислового типу за температурою  $110 \pm 2$  °С, загальний час розварювання від 20 до 30 хв. Варену масу протирали послідовно через сита. На першому етапі використовували сита з діаметром отворів від 3 мм до 5 мм. На другому етапі використовували сита с діаметром отворів від 1,2 мм до 1,5 мм. На третьому етапі використовували сита с діаметром отворів від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту морквяну масу фінішували на ситах с діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм.

У лабораторних умовах моркву подрібнювали у експериментальному

обладнанні – вакуум-подрібнювач для сировини рослинного походження. Автор і виробник обладнання відома компанія Jinan TINDO International Co., Ltd., (济南天都国际有限公司) Китай.

Основним принципом роботи експериментального обладнання, це проведення процесів в умовах вакууму. Нами запропоновано два процеси у скомп'юнованому послідовно обладнанні. Очищену моркву подрібнювали на шматочки розміром у найбільшому перерізі від 3 мм до 5 мм. Процес проводили в умовах вакууму. Глибина вакууму 200 м<sup>3</sup>/час. Подрібнену моркву миттєво нагріли до температури 129 ±2 °С витримували протягом 380 с. Нагріту моркву протирали послідовно через сита. За допомогою шнеку, морква проходила послідовно через сита з діаметром отворів від 3 мм до 5 мм, від 1,2 мм до 1,5 мм та від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту морквяну масу фінішували на ситах с діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм. Після фінішування масу піддавали процесу гомогенізації, за тиском від 15 до 17 МПа.

Після проведення експерименту було проведено дослідження хімічного складу пюре. За контроль, Зразок № 1 було обрано моркву, яку не піддали термічному обробленню. Моркву, яку підготовлювали за параметрами відповідно до традиційної технології віднесли до Зразку № 2. До Зразку № 3 було віднесено моркву, яку підготовлювали за запропонованою технологією. Результати досліджень наведено у табл. 4.5.

Таблиця 4.5

**Хімічний склад пюре морквяного (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,1	1,2	7,6	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Зразок № 2	0,1	1,2	6,2	0,3	3,4	3,8	0,03	0,01	0,8
Зразок № 3	0,1	1,2	7,3	0,5	6,8	4,4	0,06	0,02	1,0

Пюре морквяне, Зразок № 2, яке виготовлено за традиційною технологією, за показниками якості значно гірше. При порівнянні з Зразком № 1, який обрано за контроль, масова пектинових речовин знижено на 57,2 %, β-каротину на 59,1 %. Масова частка вітаміну С знижено на 36,7 %, вітамінів групи В на

62,5 %, масова частка вітаміну РР на 33,4 %. Одночасно відмічається зниження масової частки вуглеводів на 18,5 %. Пюре має не насичений колір з коричневим відтінком. Смак та запах відповідний моркві після термічного оброблення, відчувається гіркуватість.

Пюре морквяне, Зразок № 3, яке виготовлено за запропонованою технологією, за показниками якості значно краще. При порівнянні з контролем, Зразок № 1. Масова частка вуглеводів менше на 4 %. Масова пектинових речовин знижено на 28,6 %,  $\beta$ -каротину на 18,1 %. Масова частка вітаміну С знижено на 26,6 %, вітамінів групи В на 25 %, масова частка вітаміну РР на 16,7 %. Пюре має ярко виражений помаранчевий колір, смак та запах відповідний моркві після термічного оброблення.

Груші після миття та інспекцій за традиційною технологією у промислових умовах подрібнювали на шматочки розміром у найбільшому перерізі від 3 мм до 5 мм. Подрібнені груші розврювали у розварюватилі промислового типу за температурою  $98 \pm 2$  °С, загальний час розварювання від 10 до 15 хв. Варену масу протирали послідовно через сита. На першому етапі використовували сита з діаметром отворів від 3 мм до 5 мм. На другому етапі використовували сита з діаметром отворів від 1,2 мм до 1,5 мм. На третьому етапі використовували сита з діаметром отворів від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту морквяну масу фінішували на ситах з діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм.

У лабораторно-промислових умовах, груші після попередніх технологічних операцій груші подрібнювали та протирали на експериментальному обладнанні в умовах вакууму. Очищені груші подрібнювали на шматочки розміром у найбільшому перерізі від 3 мм до 5 мм. Процес проводили в умовах вакууму. Глибина вакууму 200 м<sup>3</sup>/час. Подрібнені груші миттєво нагріли до температури  $110 \pm 2$  °С та витримували протягом 100 с. Нагріті груші протирали послідовно через сита. За допомогою шнеку, груші проходили послідовно через сита з діаметром отворів від 3 мм до 5 мм, від 1,2 мм до 1,5 мм та від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту масу фінішували на ситах з діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм. Після фінішування масу піддавали процесу гомогенізації, за тиском від 15 до 17 МПа.

Після проведення експерименту було проведено дослідження хімічного складу пюре. За контроль, Зразок № 1 було обрано груші, які не піддали термічному обробленню. Груші, які підготовлювали за параметрами відповідно до традиційної технології віднесли до Зразку № 2. До Зразку № 3 було віднесено груші, які підготовлювали за запропонованою технологією. Результати досліджень наведено у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

## Хімічний склад пюре з груш (n=3, P≥0,95)

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Зразок № 2	0,2	0,5	10,1	0,6	0,05	2,9	0,006	0,006	0,1
Зразок № 3	0,2	0,5	11,4	0,8	0,07	3,8	0,009	0,009	0,17

Пюре з груш, яке виготовлено за традиційною технологією, Зразок № 2, значне відрізняється. При порівнянні з контролем, Зразок № 1 вміст масової частки вуглеводів знижено на 17,3 %, масова пектинових речовин знижено на 33,4,2 %, β-каротину на 44,5 %. Масова частка вітаміну С знижено на 46,3 %, вітамінів групи В на 60 %, масова частка вітаміну РР на 66,7 %. Пюре має не насичений кремовий колір з темним відтінком. Смак та запах відповідний грушам після термічного оброблення, частково спостерігається розшарування шару.

Пюре з груш, Зразок № 3, яке виготовлено за удосконаленою технологією, має значно кращі показники. При порівнянні з контролем, Зразок № 1. Масова частка вуглеводів менше на 6,6 %. Масова пектинових речовин знижено на 11,2 %, β-каротину на 22,3 %. Масова частка вітаміну С знижено на 29,7 %, вітамінів групи В на 10 %, масова частка вітаміну РР на 43,4 %. Пюре має насичений кремовий колір з ніжною кремовою консистенцією. Смак та запах приємний відповідний грушам після термічного оброблення.

Плоди манго, які попередньо підготовлено, за традиційною технологією були направлено на видалення кісточок. При викладені на кіточках залишилось м'якоть до 15 %. Для видалення м'якоті, кісточку нагрівали до температури 65 °С та протирали для повного відділення м'якоті від кісточки. Підготовлену



м'якоть змішували. Враховуючи те, що з плодів не відділяли шкірочку, м'якоть плодів манго розварювали у розварюватилі промислового типу за температурою  $98 \pm 2$  °С, загальний час розварювання від 15 до 17 хв. Варену масу протирали послідовно через сита. На першому етапі використовували сита з діаметром отворів від 3 мм до 5 мм. На другому етапі використовували сита с діаметром отворів від 1,2 мм до 1,5 мм. На третьому етапі використовували сита с діаметром отворів від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту масу з плодів манго фінішували на ситах с діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм.

У лабораторно-промислових умовах плоди манго після первинних операцій миттєво нагрівали до температури  $110 \pm 2$  °С та витримували протягом 100 с. Після плоди манго протирали, Протирання проводили послідовно. На першому етапі при грубому протиранні відділяли кісточки, на послідуєчих етапах масу протирали через сита, діаметр отворів сит від 1,2 мм до 1,5 мм та від 0,7 мм до 0,8 мм. Протерту масу фінішували на ситах с діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм. Процеси проводили в умовах вакууму. Глибина вакууму  $200 \text{ м}^3/\text{час}$ . Після фінішування масу піддавали процесу гомогенізації, за тиском від 15 до 17 МПа.

Дослідження фізико-хімічного складу пюре з плодів манго, табл. 4.7, яке виготовлено за різними технологіями проводили неаналогічним способом. Пюре з плодів з манго, яке не піддавали термічному обробленню, віднесено до Зразку № 1 – контроль. Пюре яке виготовлено за традиційною технологією віднесено до Зразку № 2. Пюре яке виготовлено за запропонованою технологією в експериментальних умовах віднесено до Зразку № 3.

Таблиця 4.7

**Хімічний склад пюре з плодів манго (n=3, P≥0,95)**

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	РР
Зразок № 1	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Зразок № 2	0,2	0,6	3,7	0,2	3,6	19,5	0,004	0,01	0,1
Зразок № 3	0,2	0,6	4,2	0,33	5,0	29,0	0,009	0,02	0,2

Пюре з плодів манго, яке виготовлено за традиційною технологією, Зразок № 2, значне відрізняється. При порівнянні з контролем, Зразок № 1, вміст масової частки вуглеводів знижено на 47,2 %, масова пектинових речовин знижено на 60 %,  $\beta$ -каротину на 60 %. Масова частка вітаміну С знижено на 52,5 %, вітамінів групи В на 60 %, масова частка вітаміну РР на 80 %.

Пюре з плодів манго, Зразок № 3, яке виготовлено за удосконаленою технологією, має значно кращі показники. При порівнянні з контролем, Зразок № 1. Масова частка вуглеводів менше на 40 %. Масова пектинових речовин знижено на 34 %,  $\beta$ -каротину на 44,5 %. Масова частка вітаміну С знижено на 29,3 %, вітамінів групи В на 10 %, масова частка вітаміну РР на 60 %.

Необхідно відмітити, що пюре з плодів манго, яке виготовлено за обома технологіями мають насичений яскраво жовтий колір, приємний смак та запах відповідний плодам манго після термічного оброблення.

В результаті проведених досліджень можливо зробити висновок що для очищення сировини рослинного походження та формування консистенції готового продукту необхідно використовувати процес термічного впливу. Традиційне використання процесу бланшування впливає на складні хімічні зміни у сировині. Висока температура, відрізок часу, атмосферне повітря, у сукупності негативно впливають на хімічний склад та реологічні властивості продукту.

При використанні процесу бланшування білки денатурирують, крохмаль переходить у клесторизований стан або декстрини, протопектин гідролізується, цукри карамелізуються та вступають у реакцію з вільними карбонільними групами та амінокислотними з'єднаними. У продукту відбуваються зміни кольору, смаку та запаху.

Для максимального запобігання зниження нативних речовин, збереження кольору, смаку та запаху було запропоноване проводити термічне оброблення в умовах вакууму за принципом миттєвого нагріву та витримки до 120 с. Враховуючи реологічні властивості сировини та хімічний склад рослинної сировини були проведені дослідження в умовах лабораторно-виробничого комплексу. Результати досліджень наведені у наступному підрозділі.

4.1.3 Дослідження оптимальних параметрів попереднього теплового оброблення сировини. Складний фізико-хімічний склад сировини рослинного походження, наявність лабільних з'єднань, які пов'язані між собою генетично, у процесі метаболізму зумовлюють можливість протікання ферментативних та не ферментативних реакцій. На різних стадіях технологічних процесів, особливо при термічному впливі змінюються природний колір сировини, аромат смак та запах, а також вміст нативних речовин. Ці показники необхідно максимально зберігати у готовому продукті. Показники повинні бути максимально приближені до початкової форми вихідної сировини.

До основних змін сировини рослинного походження в період технологічних процесів, необхідно віднести - окисні та інші перетворення широкого комплексу поліфенольних сполук включаючи дубильні речовини та антоціани, що відбуваються за участю ферментів і не ферментативним шляхом. Полімеризація продуктів окиснення поліфенолів, утворення комплексів з металами, реакції біофлавоноїдів з амінокислотами. Цукроамінні (меланоїдинові) реакції між цукрами з вільними карбонільними групами та амінокислотними сполуками вільними амінокислотами, білками, проміжними продуктами їх гідролізу. Карамелізація цукрів, що інтенсивно проходить при температурах їх плавлення і пов'язана з реакціями дегідратації. Електролітична дисоціація аскорбінової, лимонної, яблучної, винної та деяких інших органічних кислот, окиснення сполук заліза та утворення кольорових комплексів, утворення забарвлених сульфідів металів.

Основними причинами змін природного кольору та інших органолептичних властивостей є меланоїдинові реакції та різні перетворення комплексу поліфенольних сполук сировини рослинного походження. Меланоїдинові реакції починають відбуватися при термічному обробленні сировини рослинного походження. Реакція проходить інтенсивно. В результаті на кожній стадії технологічної операції, де використовується термічне оброблення в сировині змінюється колір. Завдяки від жовтого до коричневого з темним відтінком. При взаємодії атмосферного повітря та температури такі реакції протікають дуже швидко.

Після проведення моніторингу процесів перероблення сировини рослинного походження встановлено, що при використанні традиційних технологій, сировинна піддається термічному обробленню не менше ніж шість разів. При очищенні, бланшуванні, змішуванні, фасуванні та стерилізації або пастеризації. Якщо такі операції, як стерилізація або пастеризація змінити або виключити повністю не можливо, то інші операції можливо уніфікувати або змінити шляхом модернізації параметрів термічного впливу.

Нами поставлено експеримент на овочах і фруктах (морква і груші), рис. 4.1 - 4.4. Моркву нагрівали до температури 150 °С у обладнанні замкнутого типу під впливом вакууму. Протягом 10 хвилин. Після перевіряли колір моркви за методом спектрофотометрії, який наведено у розділі 2.

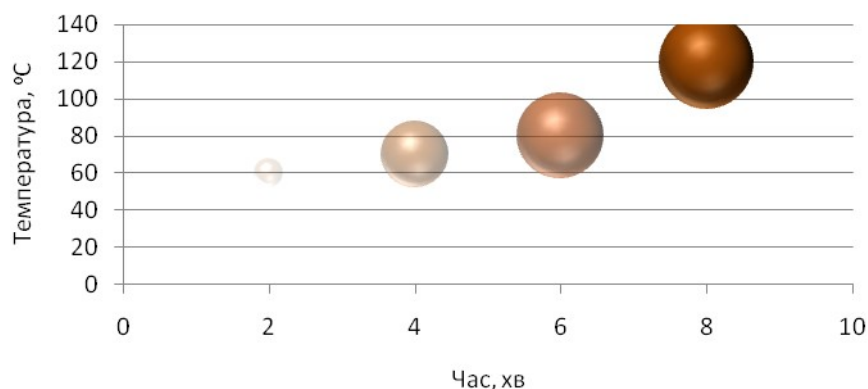


Рис. 4.1 Ступень зміни кольору моркви, температура 120 °С протягом 10 хв

На 4 хвилині температура піднялась до 60 °С, різко почалась зміна кольору, що свідчить про початок меланоїдинової реакції. В той же час у моркви не змінилась консистенція, вона залишилась твердою. Тому експеримент продовжили і моркву нагріли до 120 °С.

Паралельно провели нагрів моркви миттєвий в умовах вакууму нагрівали моркву до 140 °С за лічені секунди. Результати досліджень наведено на рис. 4.2. В даному випадку зміни кольору почались на 2 секунді, коли морква була нагріта до 100 °С.

В обох випадках меланоїдинової реакції починаються у різний час та при різних температурах.

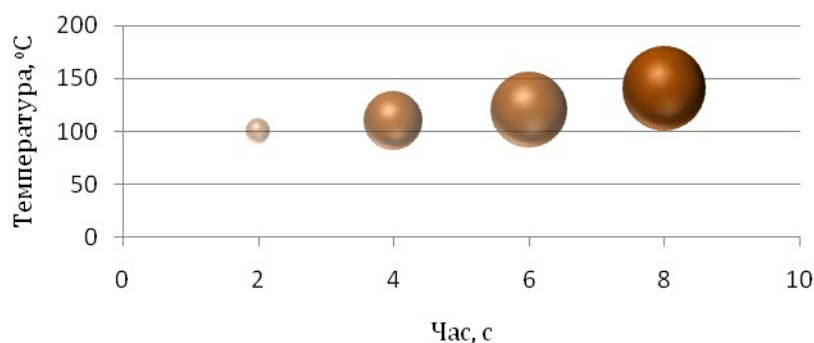


Рис. 4.2 Ступень зміни кольору моркви температура 120 °C протягом 8 с

Паралельно були проведені дослідження на зразках плодів груш.

В першому випадку груші нагрівали до температури 98 °C, та витримували 15 хв, згідно традиційної технології. Результати досліджень наведено на рис. 4.3.

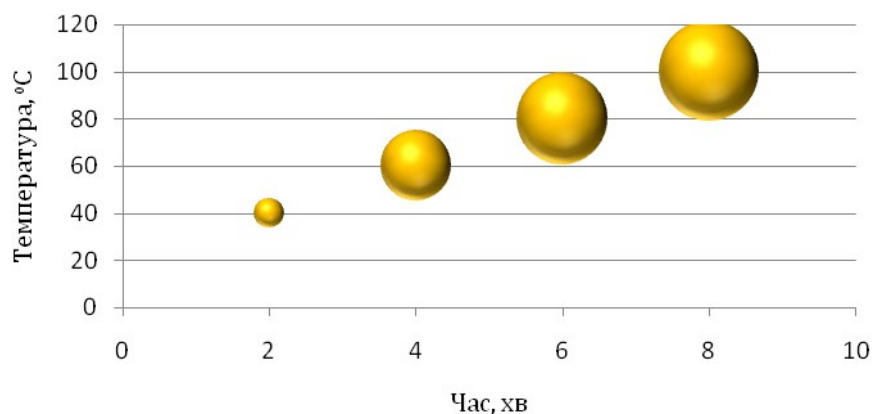


Рис. 4.3 Ступень зміни кольору груш, температура 110 °C протягом 8 хв

У плодах груш меланоїдинові реакції почали розвиватися на 2 мінуті коли температура у центрі плода достигла 40 °C. Подальше реакції швидко розвивалась і плід груші змінював колір від кремового до світло коричневого. Одночасно відмічалось що консистенція у центрі плоду практично не змінилась

Паралельно плоди груш миттєво нагрівали в умовах вакууму. Плоди груш почали нагрівати протягом 10 секунд до 150 °C. Меланоїдинові реакції також почались миттєво. На 2 секунді при температурі 100 °C, плоди груш змінили колір. В той же час було змінено консистенцію, що дозволило проводити подальші технологічні операції Висока температура нагрівання та тривалий час витримування негативно впливає на зміну кольору та розпад нативних речовин сировини.

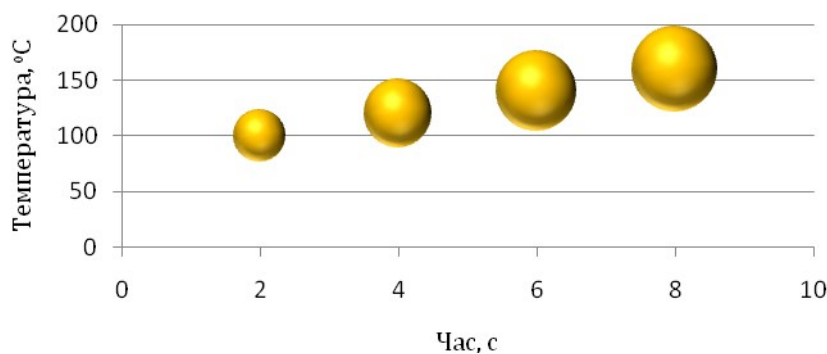


Рис. 4.4 Ступень зміни кольору груш, температура 110 °C протягом 10 с

В результаті проведених експериментів можливо зробити висновок, що для уповільнення хімічних реакції, які погіршує колір та якість готового пюре, необхідно проводити теплове оброблення сировини рослинного походження за короткий час, миттєво, але за високою температурою.

Сировина рослинного походження має однакову будову рослинної тканини. Окремі клітини рослинної тканини міцно з'єднані між собою серединними пластинками, що складаються здебільше з протопектину. Ці пластинки разом з клітинними оболонками складають кістяк паренхімної тканини. Оболонки клітин пронизані найтоншими нитками цитоплазми – плазмодесм. Вони поєднують між собою протопласти двох сусідніх клітин. Проміжки між клітинами утворюють клітинні ходи. Розрізняють такі види рослинної тканини. Первинна меристема-тканина зростаючих органів рослин (стебла, коріння). Основна паренхіма - тканина, що складається з паренхімних клітин, що розвинулися, та мають вакуолі, заповнені клітинним соком, пластиди та інші включення. Міжклітинні простори та ходи у тканині ясно виражені. З цієї тканини складаються зрілі плоди та листя. Покривна тканина, або епідерміс - шкірочка плодів, що утворюється з поверхневого шару первинної меристеми. На коріннях, стеблах, а іноді і на плодах покривний шар містить клітини, просочені суберином. Тканина з таких клітин - перидерми мають буре забарвлення і зветься. Механічна тканина, що надає міцності органам рослин. Вона складається з клітин, що мають товстостінні оболонки. Механічна тканина з живих прозенхімних клітин з оболонками, потовщеними з бокових стінок або в кутах клітин, називається коленхімою. Механічна тканина, утворена омертвілими товстостінними прозен-

хімними клітинами, називається склеренхіми. Провідні тканини, це тканини, що складаються з прозенхімних клітин значної довжини [55].

Враховуючи те, що фрукти, овочі коренеплоди мають не однакову структуру та будову тканин, проводити термічне оброблення сировини необхідно проводити за уніфікованими параметрами.

Визначення уніфікованих режимів термічного оброблення сировини в умовах вакууму проводили експериментальним та обчислювальним принципом за формулами.

Питома теплоємність фруктів та овочів може бути визначена за формулою:

$$c = 4190 - 27,65m \quad (4,1)$$

де:  $m$  концентрація сухих речовин, %.

Розраховували сумарну кількість тепла у Дж, що віддається апаратом, обчислювали за формулою

$$Q_{am} = FK \Delta t \tau \quad (4,2)$$

де:

$F$  - поверхня нагрівання апарату,  $m^2$ ;

$K$  - коефіцієнт теплопередачі поверхні нагрівання,  $W_T/(m^2K)$ ;

$\Delta t$ , - різниця між температурами гріючої пари та сировини,  $^{\circ}C$ ;

$\tau$  - тривалість процесу, с.

Враховуючи той факт, що температура сировини, яку піддають термічному обробленню нижчі ніж температура кипіння при заданому вакууму, необхідно знайти кількість тепла, яке буде витрачено на підігрів  $Q_{підогрів}$ , після від отриманої величини віднімаємо  $Q_{корисне}$ . Розрахунок за формулами 4.3 та 4.4.

$$Q_{healthy} = gc (t_{St} - t_{Fin}) \quad (4,3)$$

де:

$Q_{healthy}$  - кількість тепла, яке витрачено на підігрів сировини, Дж;

$g$  - кількість сировини, яка надходить на нагрівання, кг;

$c$  - питома теплоємність сировини, Дж/(кг К);

$t_{St}, t_{Fin}$  початкова та кінцева температури продукту,  $^{\circ}C$ .

Для визначення вакууму для конденсатора змішування об'єм повітря, що відсмоктується ( $\text{м}^3/\text{г}$ ), визначали за рівнянням, 4.4.

$$V_{\text{air}} = \frac{g_{\text{air}} R_{\text{air}} (273 + t_{\text{air}})}{P_{\text{At.pr}} - P_{\text{P.pr}}} \quad (4.4)$$

де:

$g_{\text{air}}$  - кількість повітря, що відсмоктується,  $\text{кг}/\text{г}$ ;

$R_{\text{air}}$  - газова постійна для повітря, що дорівнює  $288 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ ;

$t_{\text{air}}$  - температура повітря, що відсмоктується,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$P_{\text{At.pr}}$  - атмосферний тиск,  $\text{Па}$ ;

$P_{\text{P.pr}}$  - парціальний тиск пари з сировини у конденсаторі,  $\text{Па}$ .

Кількість повітря, що відсмоктується,  $\text{кг}/\text{г}$ ,  $g_{\text{air}}$ , розраховуємо за рівнянням, 4.5.

$$\dots g_{\text{air}} = (0,025 g_{\text{vq}} + W) + 10W \quad (4.5)$$

де:

$g_{\text{vq}}$  - кількість парів від сировини, що надходять у конденсатор,  $\text{кг}/\text{г}$ ;

$W$  - кількість води, що надходить у конденсатор,  $\text{кг}/\text{г}$ .

Тепловий розрахунок обладнання для процесу термічного оброблення сировини рослинного походження, кількість волоки ( $\text{кг}$ ) яка випарена з поверхні, визначали за формулою 4.6.

$$W = K_{\text{ev}} F_{\text{ev}} [P_{\text{td}} - \Phi P_{\text{tb}}] \tau \quad (4.5)$$

де:

$K_{\text{ev}}$  - коефіцієнт випаровування,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па})$ ;

$F_{\text{ev}}$  - поверхня випаровування,  $\text{м}^2$ ;

$P_{\text{td}}$  - пружність насичених парів рідини за заданою температурою,  $\text{Па}$ ;

$P_{\text{tb}}$  - пружність насичених парів рідини за температурою навколишнього повітря,  $\text{Па}$ ;

$\Phi$  - відносна вологість повітря, %;

$\tau$  - тривалість термічного оброблення,  $\text{с}$ .

Коефіцієнт випаровування, -  $K_{\text{ev}}$ , залежить від швидкості руху повітря і виду сировини, що термічно оброблюється. Для води у випадку, коли повітря



перебувати в спокої:  $K_{ev} = 1,73 \cdot 10^{-4} kg \div (m^2 \cdot c \cdot Pa)$ .

В результаті проведених експериментів та фізико-математичного обчислення встановлено режими термічного оброблення сировини рослинного походження. Для моркви  $129 \pm 2$  °C витримування протягом 190 с. Для груш  $90 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. Для плодів манго попередньо очищених від кісточки  $70 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. Процес проходить за тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

Дослідження параметрів термічного впливу на сировину рослинного походження та визначення оптимальних будо продовжено. Паралельно планується впровадженні обладнання для миттєво термічного оброблення сировини на підприємствах харчової галузі.

4.1.4 Дослідження оптимальних процесів не ньютонівської рідини на основі соку з плодів гранатів. Великий асортимент соків широко використовуються в раціоні харчування дитини. Сік у ряді випадків має лікувально-профілактичне значення для дитини. Паралельно сік сприяє засвоєнню їжі та покращує обмін речовин в організмі, як дитини так дорослого.

Гранатовий сік є потужним протизапальним засобом через високу концентрацію антиоксидантів. Це впливає на зменшення запалення у всьому тілі та запобігає окислювального стресу та пошкодженню організму. За умови того, що попередньо, розділ 3, нами проведено експеримент з додаванням до гранатового соку екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), дали позитивні результати, було прийнято рішення продовжити дослідження.

На сьогодні у промисловості, особливо на підприємствах, які виробляють функціональні та лікувально-профілактичні продукти для дітей проводити роздільне виробництво за зонами. Для підвищення якості та безпечності продукту, на підприємствах практично виключаються так звані «забруднені» зони. Операції – очищення миття сировини, інспекція проводяться на підприємствах первинної підготовки. Операції змішування, фасування, пастеризація або стерилізація тощо, проводять на підприємствах з так званою «чистою зоною».

Згідно з традиційною технологією виробництва, сік з плодів гранатів виготовляють за технологічними схемами. Готовий сік піддають концентруванню з послідуєчим процесом стерилізації в потоці (асептичне консервування) та фасуванням у асептичні мішки з полімерних матеріалів. Концентрований сік в подальшому використовують, як компонент для виробництва других видів продукції, включаючи і відновлені соки.

Відомо, що процес концентрування соків використовується багато років і вважається одним з надійних способів видалення вологи та підвищення масової частки розчини сухих речовин.

Далі їх вилучають із ємності та витримують на повітрі при позитивній температурі. Збирають стікаючий з блоку розчин і повертають його на подальше концентрування. Саму витримку блоку здійснюють до досягнення в розчині, що стікає заданого значення сухих речовин, яке визначається допустимими втратами сухих речовин в розплавленому блоці.

Концентрування фруктових та ягідних соків термічним способом надає несприятливий вплив на їх органолептичні та хімічні властивості. Деякі види соків, особливо чутливі до нагрівання. Потемніння викликається проміжним продуктом – оксиметилфурфуролом, що утворюється у присутності цукрів та кислоти. При випарюванні втрачаються цінні ароматичні речовини та нативні речовини, що безпосередньо негативно впливає на функціональність та якість соку в цілому.

На сьогодні ряд вчених вважають актуальним процеси зворотного осмосу. Необхідно відмітити, що такі процеси були широко оприлюднені раніше, [55], але при масовому переробленні фруктів та овочів не знайшли підтримки.

До переваг зворотного осмосу відносяться: низькі енергетичні витрати; покращення якості концентрату, внаслідок низької температури процесу, високі санітарні умови виробництва. Мембранна технологія не потребує витрат енергії на фазові перетворення води. При використанні процесу зворотного осмосу можливо досягти від 30 до 40 % концентрації масової частки розчинних сухих речовин. Для концентрованих соків з сировини рослинного походження, цей

показник є у межах норми. В той же час застосування процесу кріоконцентрації дозволяє максимально зберегти поживні та сенсорні якості продуктів.

Дослідження проводили за базовою схемою, яка розроблена вченими Одеської національної академії харчових технологій, Україна.

Сутність винаходу в тому, що в ємність з попередньо охолодженим продуктом занурюють стрижневі кристалізатори, що охолоджуються, на поверхні яких наморожують блоки льоду. Далі їх вилучають із ємності та витримують на повітрі при плюсовій температурі. Збирають з блоку розчин, який стікає. Після повертають розчин на подальше концентрування. Саму витримку блоку здійснюють до досягнення в розчині, що стікає заданого значення масової розчинних сухих речовин, який визначається допустимими втратами сухих речовин в розплавленому блоці.

Експеримент проводили на стенді БЛ – 20, рис. 4,5 якій розроблено на кафедрі процесів, обладнання та енергетичного менеджменту Одеської національної академії харчових технологій, Україна.

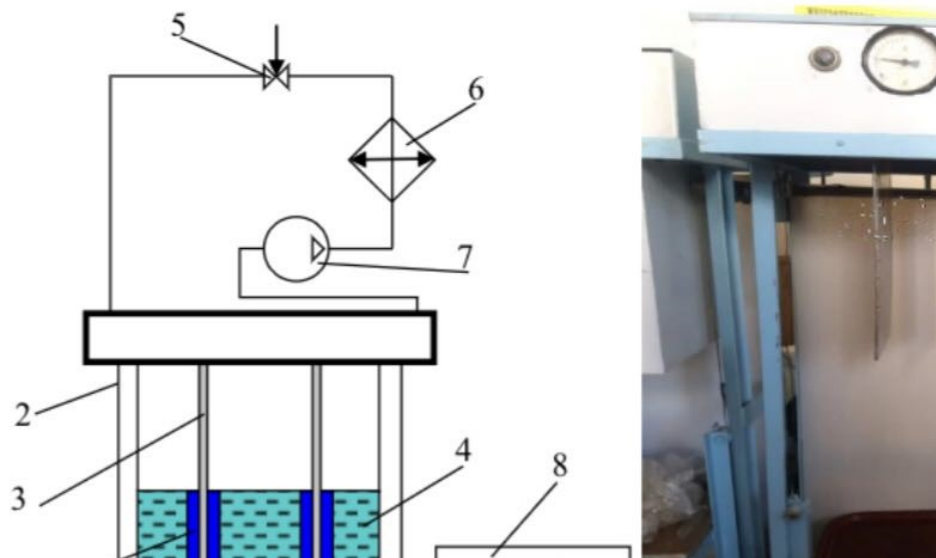


Рис. 4.5 Експериментальний зразок блокової установки, що виморожує, БЛ 20: а – схема; б – фото: 1 – блок льоду; 2 – концентратор; 3 – кристалізатор; 4 – продукт; 5 – регулюючий дросельний вентиль; 6 – конденсатор; 7 - компресор; 8 – блок вимірювальних приладів

Попередньо охолоджений гранатовий сік заливається концентратор 2.

Концентратор не пов'язаний конструктивно з іншими елементами стенду. Станпель з концентратором піднімається до дотику продукту з поверхнею кристалізатора 3, який розміщується в центрі концентратора. Кристалізатор 3, має прямокутну форму. На поверхні кристалізатора 3, формується шар льоду 1, який з часом перетворюється у блок.

Періодично проводили вимірювання температури розчину, поверхні блоку льоду, об'єм рідини та концентрацію рідини, товщину блоку льоду та температуру кипіння хладону в кристалізаторі.

Комплекс вимірювальної апаратури дозволяв досліджувати вплив концентрації соку, його об'єму, температурних та конструктивних параметрів на кінетику льодоутворення, структури рідкої та твердої фаз, ступінь концентрування розчину. Після закінчення процесу виморожування, установка переводилася в режим «відтаювання», пари гарячого хладону надходили в кристалізатор, і проводився знімання льоду з поверхні кристалізатора. Блок льоду надходив на гравітаційне сепарування.

В результаті експериментальних випробувань кінетики блочного кріо-концентрування гранатового соку, було досліджено вплив початкової концентрації соку для кристалізатора експериментальної установки. Встановлено, рис. 4,6, що з підвищенням вихідної концентрації модельних розчинів швидкість зростання блоку льоду зменшується.

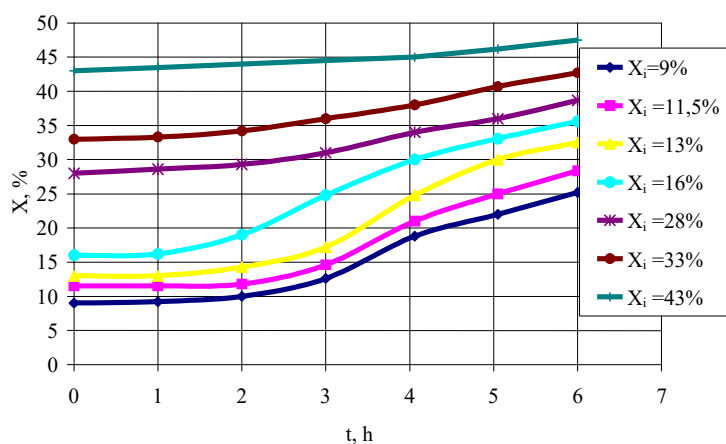


Рис. 4.6 Вплив початкової концентрації на кінетику концентрації гранатового соку для кристалізатора:  $X_n$  – початкова концентрація соку

При вихідній концентрації протягом 5 годин, вміст масової частки сухих

речовин в соку підвищилось на 16 %, а на самий найвищих концентраціях тільки на 4 %. Максимальна концентрація гранатового соку складає 47 ° Brix, досягло при початковій концентрації 43 ° Brix. При невисоких початкових концентраціях криві повторюють форму сигмоїдальної кривої як у дослідженнях при підвищенні концентрації крива прагне лінійної функції [55].

Паралельно досліджено вплив температури кристалізації на кінетику росту концентрації соку, рис. 4,7. Начальна концентрація соку складала 13 %.

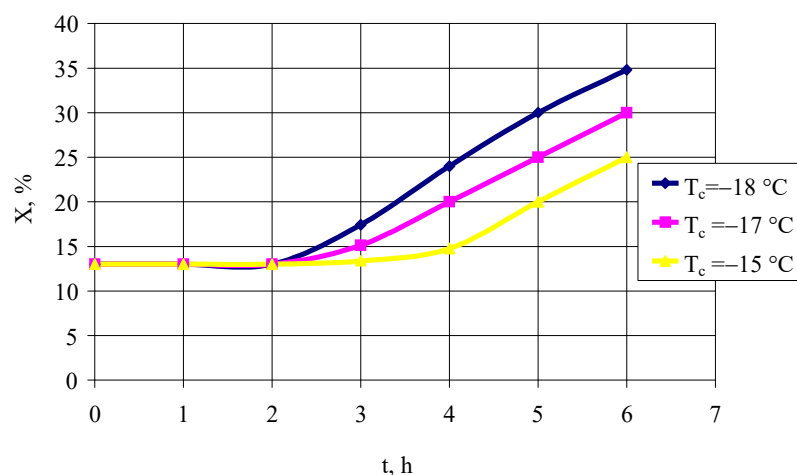


Рис. 4.7 Концентрація соку в залежності від температури холодоносія

Для дослідження було обрано два види соку, сік гранатовий та сік вишневий. Таке рішення було прийнято, тому що сік вишневий схожий з соком гранатовим за показниками. Масова частка розчинних сухих речовин від 15 % до 17 %, харчові волокна – 0,4 /0,2 на 100 г, масова частка золи 0,4 /0,3 на 100 г.

Встановлено, що при однакових початкових концентраціях у зразках з вишневим соком, концентрація встановлено 22 %, у зразках з гранатовим соком, концентрація встановлено 47 %.

Відомо, що для дослідження аутентичності соку, встановлюють наявність пігментів фарбуючих речовин – антоціанів. За методикою, яка наведено у розділі 2, було досліджено залишкова кількість антоціанів у соку гранатовому, який отримано принципом прямого віджимання та у соку гранатовому, який отримано шляхом відновлення концентрату питною водою, яка попередньо підготовлена.

Дослідження проводили на газорідному хроматографі GC-MS6800, виробництво Китай.

У соку, який отримано принципом прямого віджимання, на хроматограмі, рис. 4.8, характерна наявність піків 3-диглікозидів: дельфінідин-3,5-диглюкозиду, ціанідин-3,5-диглюкозиду, пеларгонідин-3,5-диглюкозиду, а також 3-моноглікозидів: дельфінідин-3-глюкозиду, ціанідин-3-глюкозиду, пеларгонідин-3-глюкозиду

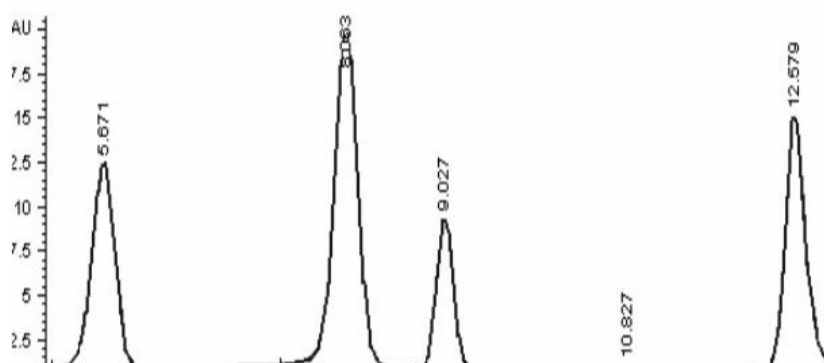


Рис. 4.8 Хроматограма - Сік гранатовий прямого віджимання, склад антоціанів

Одночасно було досліджено сік гранатовий, рис. 4.9, який отримано шляхом відновлення концентрату питною водою. Для дослідження використували концентрат соку гранатового, який отримано шляхом використання процесу кріоконцентрування при попередніх дослідженнях.

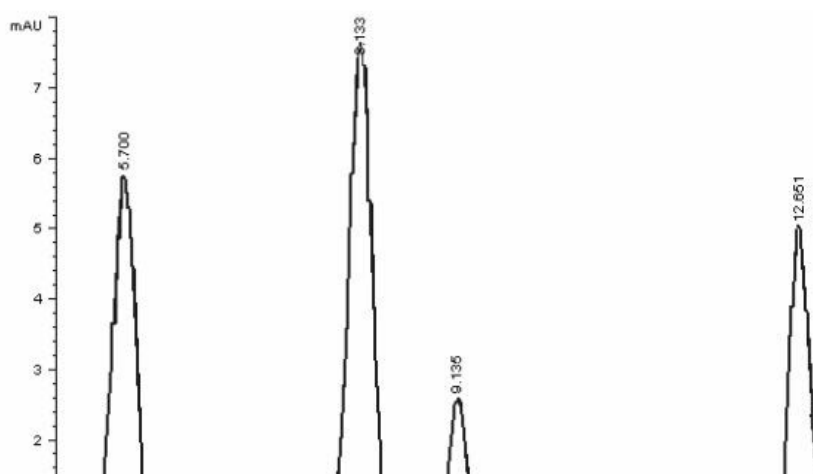


Рис. 4.9 Хроматограма - Сік гранатовий відновлений питною водою, склад антоціанів  
Гранатовий сік, має насичений колір, склад антоціанів збігається з про-

філем хромограми, рис. 4.8. Проте пики мають меншу інтенсивність.

Безумовно, антиоксидантна активність значно нижчі, ніж у соку, який отримано шляхом прямого віджимання. Антоціани нестійкі до процесів окиснення, до дії ферментів, чутливі до кислотності середовища та, особливо, при використанні термічного оброблення високими температурами швидко відбувається їх деструкція.

Наведені результати досліджень підтверджують ефективність застосування процесу кріоконцентрування соків, з метою максимального збереження нативних речовин вихідної сировини.

4.1.5 Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення корінь лікарської рослини. Дослідження проводили сумісно с аспірантом Li Yunbo у лабораторних та промислових умовах.

Для дослідження використовували коріння лікарської рослини коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪). Метою експерименту було визначити якість екстракту, який отримано за різними технологіями.

За традиційною технологією, яку використовують при виробництві харчових продуктів, використовують принципи настоювання сировини. Нами пропонується виготовити екстракт. Настій, який виготовлено за традиційно технологією, позначено, як Зразок № 1. Екстракт, який виготовлено за запропонованою технологією, позначено, як Зразок № 2. Для порівняння показників якості, було прийнято рішення за контроль обрати показники коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黄芪), які досліджені у розділі 3.

Для виготовлення Зразку №1, очищенні попередньо коріння залили підготовленою водою за температури  $98 \pm 2$  °C. та проварювали протягом 15 хв. Згідно з традиційною рецептурною закладкою, співвідношення маси коріння складало 13,5 кг, води 100 л. Після готовий настій фільтрували на фільтрі з діаметром витворів сит від 0,7 до 0,8 мм.

Для виготовлення Зразку № 2, очищенні попередньо коріння подрібнювали на колоїдному млині до порошкоподібного стану. До порошкоподібної

суміші додавали цукровий сироп з масовою часткою розчинних сухих речовин 6 %. Сироп додавали за розрахунком, щоб масова частка розчинних сухих речовин у розчині, складала 12 %. Після ретельного перемішування суміш концентрували до вмісту масової частки розчинних сухих речовин у готовому екстракті 57 %.

Після виготовлення зразків, було досліджено вміст вітамінного складу, для порівняння було прийнято показники вихідної сировини. Результати наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

**Вітамінний склад екстракту лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪) (n=3, P≥0,95)**

Назва показника	Вихідна сировина	Зразок № 1	Зразок № 2
Масова частка вітаміну С, мг %	33,0	21,45	25,74
Масова частка вітаміну В <sub>1</sub> , мг %	0,02	0,013	0,015
Масова частка вітаміну В <sub>2</sub> , мг %	0,02	0,013	0,015
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,6	0,4	0,47

При порівнянні з вихідною сировиною, настій який виготовлено за традиційною технологією, Зразок № 1 містить вітамінів менше на 35 %, а екстракт, який виготовлено за запропонованою технологією, Зразок № 2 менше на 22 %.

Принцип виготовлення екстракту, буде враховано при створенні уніфікованої технологічної схеми виробництва продуктів для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

#### **4.2 Дослідження процесу підготовки (очищення) води**

Виробництво продуктів харчування, особливо лікувально-профілактичного призначення для дітей не може проводитись без водозабезпечення. Вода необхідна для технологічних нужд, також є одним з основних з компонентів продукту.

Майже всі харчові виробництва пов'язані зі споживанням води з конкретного джерела. Основні проблеми, що при цьому виникають, пов'язані з тим, що вихідна вода не має необхідної якості і необхідно проводити додаткове



очищення. У ряді виробництв, а саме виробництво продуктів для дітей пов'язана не тільки з використанням очищеної води із запровадженням (дозуванням) окремих мікро- та макроелементів.

На сьогодні всі країни світу стурбовані нехваткою води для вживання, а також її якістю та безпечністю. В Україні прийнято рішення про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо приведення законодавства України у сфері забезпечення дитячим харчуванням у відповідність з вимогами законодавства Європейського Союзу. На законодавчому рівні встановлено термін - вода для дитячого харчування – вода питна, спеціально оброблена для споживання дітьми грудного та раннього віку, призначена для приготування дитячого харчування та пиття [140]. Відповідно до чинних нормативних документів, воду для виготовлення продуктів харчування контролюють на відповідність вимогам ДСТУ 7525:2014 [142].

Для проведення досліджень було використано стенд для опріснення солоної води, рис. 4.10, який розроблено вченими Одеської національної академії харчових технологій

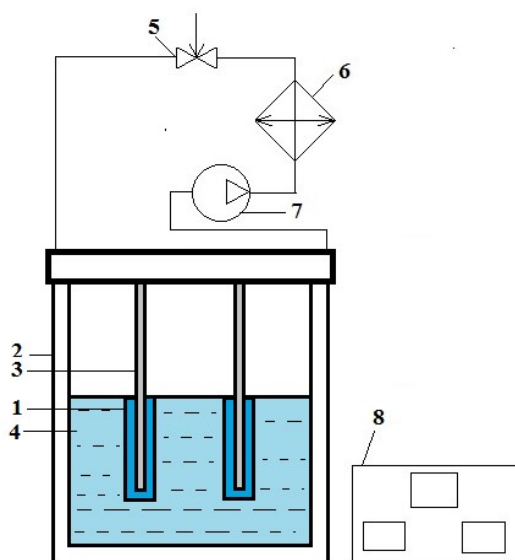


Рис. 4. 10 Схема експериментальної установки: 1 – лід; 2 – концентрат; 3 – кристалізатор; 4 – продукт; 5 – дросельний вентиль 6 – конденсатор; 7 – компресор; 8 - вимірювальні прилади

При проведенні дослідження використовували воду Чорного моря. Морська вода попередньо охолоджувалася і заливалася концентрат 2, який виконаний у вигляді теплоізольованої прямокутної ємності. Концентрат мав мож-

ливість вертикального переміщення. По осі концентратора нерухомо встановлені два кристалізатори 3, виконані у вигляді пластин. Така форма кристалізатора забезпечувала простоту зняття льоду блоку 1 з поверхонь кристалізаторів.

У дослідах періодично вимірювалися геометричні розміри блоку льоду, об'єм розчину морської води та вміст у ньому солі. Вміст солі у розчину вимірювалася за допомогою «Солемер». У дослідах з виморожування використовували лише морську воду. Спочатку використовували воду з максимальним вмістом солі, для подальших дослідів використовували опріснену воду отриману з попередніх дослідів.

Після процесу очищення проводили дослідження води на визначення деяких хімічних показників безпечності. Дослідження проводили згідно з ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролю якості. Мікробіологічні показники не досліджували. Результати досліджень наведено у табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Показники якості води (n=3, P≥0,95)

Показник	Норма	Вода		
		Морська	Центрального водопостачання	Після очищення
Нітрати (за NO <sub>3</sub> )	≤50 мг/дм <sup>3</sup>	10 мг/дм <sup>3</sup>	5 мг/дм <sup>3</sup>	2 мг/дм <sup>3</sup>
Нітрити (за NO <sub>2</sub> )	≤0,5 (1,0) мг/дм <sup>3</sup>	0,05 мг/дм <sup>3</sup>	0 мг/дм <sup>3</sup>	0,05 мг/дм <sup>3</sup>
Карбонатна жорсткість (за кН)	≤7,0 (10,0) мг/дм <sup>3</sup>	7 мг/дм <sup>3</sup>	7 мг/дм <sup>3</sup>	5 мг/дм <sup>3</sup>
Фосфати ( за PO <sub>4</sub> )	≤3,5 мг/ дм <sup>3</sup>	0,05 мг/дм <sup>3</sup>	0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,05 мг/дм <sup>3</sup>
Аміак (заNH <sub>3/4</sub> )	0,5 (2,6) мг/ дм <sup>3</sup>	0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0 мг/дм <sup>3</sup>	0,25 мг/дм <sup>3</sup>
Вміст солі	200-500 мг/дм <sup>3</sup>	858 мг/дм <sup>3</sup>		560 мг/дм <sup>3</sup>

Результати наведених досліджень свідчать, що після проведення процесу очищення, на запропонованому експериментальному стенді вода очищена і відповідає встановленим нормам. Одночасно згідно встановлених норм вода не відповідає показникам нецентралізованого питного водопостачання (фасована не фасована). Цей фактор буде враховано при подальших дослідженнях.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. В залежності від технологій і процесів виробництва змінюються хімічний склад сировини рослинного походження після перероблення. З фруктів та овочів віддаляється вода, зменшуються біологічно активні речовини. Інтенсивність процесів залежить від хімічного складу та способів оброблення.

2. Для запобігання меланоїдинових реакції, встановлено оптимальні параметри миттєвого термічного оброблення сировини рослинного походження. Для моркви  $129 \pm 2$  °C витримування протягом 190 с. Для груш  $90 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. Для плодів манго  $110 \pm 2$  °C та витримували протягом 100 с. Процес проходить за тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

3. Доведено ефективність використання процесу кріоконцентрування. На прикладі соку з плодів гранатів встановлено характер зміни концентрації сухих речовин у розчині залежить від початкової концентрації соку та температури кристалізатора. При низьких початкових концентраціях соку (від 10 до 15%) спостерігається різке підвищення концентрації на заключному етапі виморожування. Зміст розчинних сухих речовин у соку підвищується на 16 %, що обумовлено низьким вмістом води у соку. Збільшення початкової концентрації до 30. – 40 % обумовлює плавну зміну концентрації розчину. Зміст сухих речовин, у соку підвищується на 4 %.

4. Методом газорідинної хроматографії доведено, що вміст антоціанів у соках свідчить про натуральність та автентичність. У соку прямого віджимання характерна наявність піків 3-диглікозидів: дельфінідин-3,5-диглюкозиду, ціанідин-3,5-диглюкозиду, пеларгонідин-3,5-диглюкозиду, а також 3-моноглікозидів: дельфінідин-3-глюкозиду, ціанідин-3-глюкозиду, пеларгонідин-3-глюкозиду. Така антиоксидантна активність відмічається у соку відновленому з концентрованого, але значно нижче.

5. Запропоновано технологію виготовлення екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄芪), що дозволяє зберегти нативні речовини до 78 %.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АСОРИМЕНТУ ПРОДУКТІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ**

Виробництво продуктів дитячого харчування лікувально-профілактичного та функціонального призначення здійснюється виключно на промисловій основі відповідно до нормативної документації із стандартизації.

Продукти дитячого харчування, що виробляються в Україні, повинні відповідати обов'язковим параметрам безпеки та мінімальним специфікаціям якості, затвердженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я, та бути етикетованими відповідно до чинного законодавства.

В розвинутих країнах, на законодавчому рівні чітко сформульовані термі та визначення понять продуктів харчування для дітей та продуктів лікувального призначення. Дитяче харчування - харчовий продукт, спеціально розроблений або перероблений для забезпечення задоволення дієтичних потреб дітей грудного та раннього віку (дитячі суміші початкові (стартові), дитячі суміші для подальшого годування, продукти прикорму, напої, вода бутильована для приготування дитячого харчування та/або пиття). Дитячий харчовий продукт для спеціальних медичних цілей - це спеціально розроблений та перероблений продукт, який споживається під наглядом лікаря, що містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби дитини з особливими дієтичними потребами, у тому числі у разі вроджених або набутих порушень засвоєння окремих харчових речовин, їх непереносимості та/або у разі певних захворювань [135, 136].

В результаті проведених фундаментальних та прикладних досліджень, які описані в попередніх розділах, було запропоновано розроблення технологій та асортименту продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей з інфекційними захворюваннями. Компонування технологічних процесів, визна-

чення оптимальних параметрів, співвідношення компонентів рецептурної закладки проводилось паралельно у лабораторних та промислових умовах.

## 5.1 Розроблення технологічних параметрів

Для проведення досліджень використовували виробничі приміщення та лабораторний комплекс підприємства, яке є профільним з виробництва продуктів для дітей. Для відпрацювання параметрів термічного оброблення та компонентів рецептурної закладки використовували сировину рослинного походження та коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)). Результати досліджень хімічного складу, технологічні параметри сортів сировини, наведено у попередніх розділах.

Розроблення та впровадження проводили поетапно. На першому етапі були удосконалено технологію виробництва пюреподібних продуктів, на другому етапі були удосконалено технологію виробництва нектарів, на третьому етапі було розроблено технологію виробництва екстракту коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)).

5.1.1 Технології виробництва пюреподібних продуктів. Згідно з чинними нормативними документами, встановлено термін та визначення понять - пюре натуральне це густий продукт, отриманий механічною дією з цілих або подрібнених, свіжих, або які зберігалися свіжими, одного або декількох видів фруктів і ( або) овочів, до якої входить подрібнення, протирання без відділення соку та м'якоті, незброджений, але здатний до збродження, консервований фізичними способами окрім йонізувального опромінювання [136].

Для експерименту використовували моркву, груші, манго. Запропоновану технологічну схему підготовки пюре наведено на рис. 5.1.

Сировина поступає зі складу на перероблення, первинні технологічні операції включають інспектування для виявлення пошкоджених, гнилих та недозрілих плодів, які відбраковують на стрічковому транспортері. Після інспекції очистку моркви від шкірочки проводили на корбарундовій мийній машині періодичної дії. Застосування такого очищення не забезпечує повне очищення

моркви, тому додатково проводили обрізання кінців та доочищення ручним способом. Після моркву ополіскували принципом душування водою за тиском  $300 \pm 50$  кПа ( $3 \pm 0,5$  кгс/см<sup>3</sup>).



Рис. 5.1 Технологічна схема виробництва пюре з сировини рослинного походження

Манго сортирують, відбирають гнілі, порчені та пошкоджені. Після плоди миють, інспектують та ополіскують за принципом душування. За тиском води від 130 до 150 кПа (від 1,3 до 1,5 кгс/см<sup>3</sup>). Після с плодів виділяють кісточку на спеціальному пристрої для видалення кісточок, при цьому плоди не піддають термічному обробленню.

Груші сортирують, відбирають гnilі, порчені та пошкоджені. Після плоди миють, інспектують та ополіскують за принципом душування. За тиском води від 130 до 150 кПа (від 1,3 до 1,5 кгс/см<sup>3</sup>).

Очищену сировину подрібнюють на шматочки розміром з найбільшим перетином від 3 до 5 мм. Запропоновані технологічні операції на рис. 5.1 обведені червоним кольором. Подрібнену сировину миттєво підігрівають, за режимами термічного оброблення, які розроблені у попередньому розділі:

- підготовлена подрібнена морква -  $129 \pm 2$  °C витримування протягом 190 с. тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>;

- підготовлені подрібнені плоди груш -  $90 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>,

- підготовлені подрібнені плоди манго -  $70 \pm 2$  °C та витримування протягом 100 с тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

Після миттєвого підігріву масу протирали та піддавали процесу гомогенізації, для отримання пюреподібної ніжної консистенції. Протирання проводили послідовно подвійно. Перше протирання на ситах з розміром отворів від 1,2 мм до 1,5мм, друге протирання на ситах з розміром отворів від 0,4мм до 0,05мм. Протерту пюреподібну масу миттєво підігрівали до температури 80 °C та на продуктопроводі направляють на процес змішування. Згідно рецептурної закладки додавали цукор та екстракт лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪). Готове пюре піддавали процесу гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа, дисперсність пюре повинна складати від 20 до 30 мкм. Цукор додавали у вигляді розчину, з масовою часткою розчинних сухих речовин згідно рецептурної закладки. Цукор просіювали, діаметр отворів сит не більше ніж 3 мм. Відповідно до рецептурної закладки, цукор розчинювали у воді, після кияти протягом 10 хв. Готовий розчин піддають процесу фільтрування, діаметр отворів сит від 0,7 до 0,8 мм. Підготовку екстракту описано нижчі.

Запропонована технологія передбачає виготовлення готових продуктів в споживчу тару, або виготовлення пюре напівфабрикатів, які консервовані за принципом асептичного консервування в об'ємну тару:

– в асептичні стаціонарні резервуари місткістю від 5 м<sup>3</sup> до 50 м<sup>3</sup>. В асептичні мішки від 0,003 м<sup>3</sup> до 0,020 м<sup>3</sup> які упаковані в ящики з гофрованого картону (упаковка типу “Bag-in-box”). В асептичні мішки з полімерних матеріалів місткістю від 0,20 м<sup>3</sup> до 1,40 м<sup>3</sup> які упаковані у захисні металеві контейнери (бочки), (упаковка типу “Bag-in-barrel”), або у дерев’яні контейнери.

5.1.2 Технології виробництва соків та нектарів. Згідно з чинними нормативними документами [143], встановлено термін та визначення понять :

- сік натуральний для дитячого харчування - рідкий продукт, отриманий з одного або декількох видів фруктів і (або) овочів механічною дією, та законсервований фізичними способами, окрім оброблення іонізувальним опромінюванням, здатний до зброджування, але незброджений, без добавок;

- сік з м’якоттю для дитячого харчування - сік, отриманий механічним відділенням рідкої фази фруктів, овочів або їх суміші з частиною м’якоті або змішуванням пюре з цукром, цукровим сиропом або медом, в якому масова частка м’якоті складає не менше, ніж 10%;

- сік з добавками для дитячого харчування - рідкий продукт, отриманий змішуванням свіжого соку, соку – напівфабрикату або пюре (протертої плодової маси) зі збагачувальними добавками, в якому масова частка соку і (або) пюре не менше, ніж 90 % (Сік з добавками призначений тільки для безпосереднього вживання. До соку з добавками можна додавати харчові кислоти або/та цукор для коригування смаку);

- сік вітамінізований для дитячого харчування - сік, до якого додано вітаміни або їх комплекси з метою підвищення його біологічної цінності.

Нами запропонована удосконалена технологія виготовлення соків з м’якоттю та нектарів, рис. 5.2.

Технологічна схема виробництва соків з м’якоттю та нектарів уніфікована. Первинні операції та процеси термічного оброблення сировини рослинного походження однакові та описані вище.



Отримання соку проводили після запропонованої технологічної операції (позначено на рис. 5.2, червоним кольором), термічне оброблення подрібненої маси за параметрами:

- підготовлена подрібнена морква – підігрів до температури  $129 \pm 2$  °С витримування протягом 190 с. тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>;

- підготовлені подрібнені плоди груш – підігрів до температури  $90 \pm 2$  °С витримування протягом 100 с. тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>,

- підготовлені подрібнені плоди манго – підігрів до температури  $70 \pm 2$  °С та витримування протягом 100 с тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

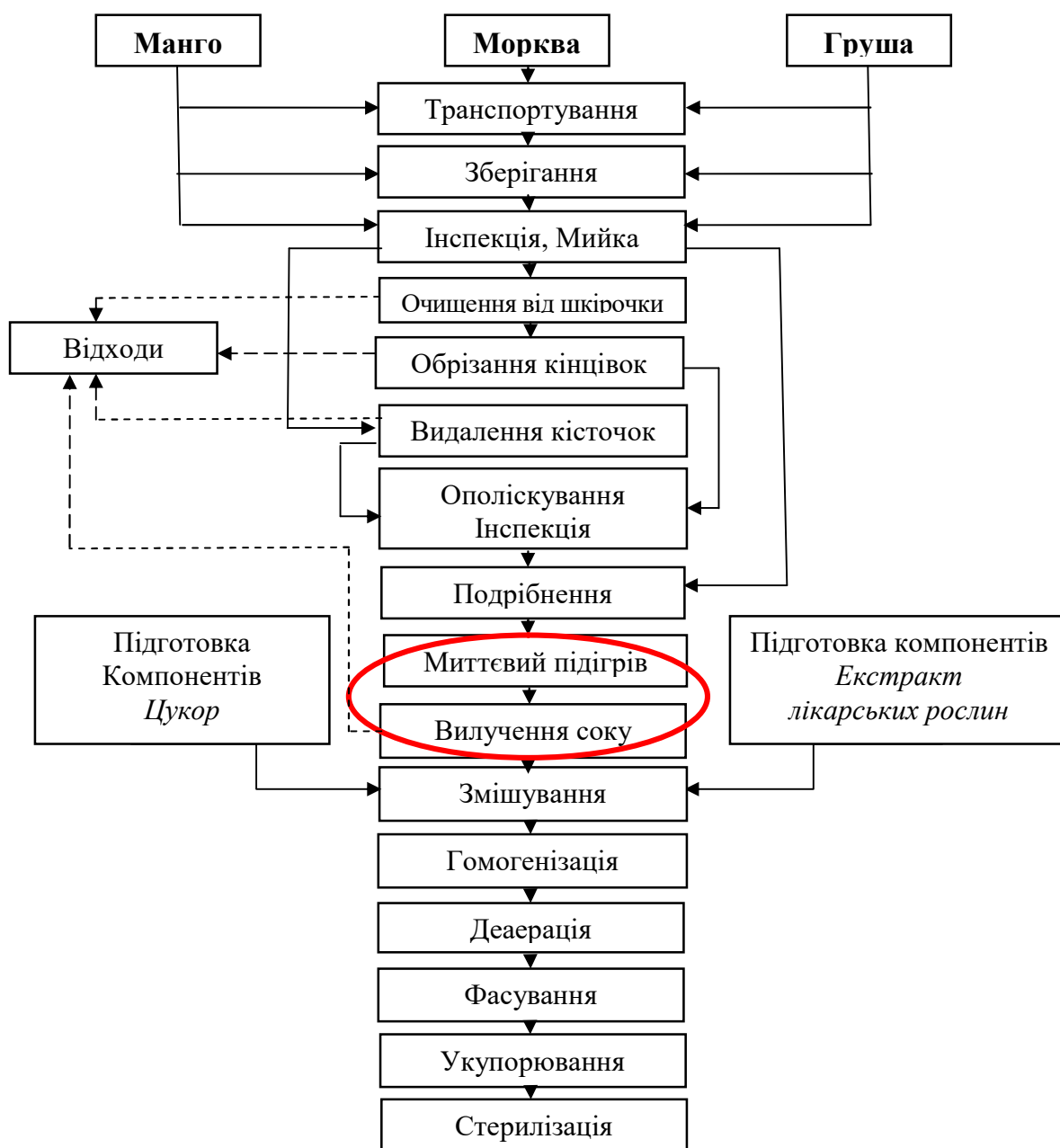


Рис. 5.2 Технологічна схема виробництва соків з м'якоттю та нектарів

Підготовлену масу піддавали процесу пресування. Розмір отворів 0,4мм. Отриманий сік змішують з підготовленим екстрактом лікарської *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)) (технологію підготовки описано нижчі) та цукровим розчином (технологію підготовки описано вищі). Для отримання однорідної консистенції соку, запобіганню розшарування, сік піддавали процесу гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа. Для видалення кисню з соку, який негативно впливає на якість, сік піддавали процесу деаерації. Процес проводили за остаточним тиском деаераторі від 41,3 до 34,6 кПа (розрядження від 450 до 500 mm Hg) за температурою від 70 до 75 °С. Готовий сік фасували у споживчу тару та піддавали процесу стерилізації або пастеризації. Розроблені режими наведені у Додатку 1. Згідно запропонованої технології можливо виробляти соки з м'якою або нектари для дітей з інфекційними захворюваннями.

5.1.2 Технології виробництва соку гранатового за принципом кріоконцентрування. Відповідно до чинних нормативних документів встановлено термін визначення понять - сконцентрований натуральний сік це густий продукт, отриманий з натуральних соків фізичним видаленням частини води, яка міститься в них, із метою збільшення розчинних сухих речовин, але не сушений, який не містить добавок [143]. У попередньому розділі, наведено результати фундаментальних та прикладних досліджень. Доведено ефективність застосування процесу концентрування з використанням низьких температур. Після проведення додаткових експериментальних випробувань в умовах виробництва, запропонована технологічна схема виробництва концентрованого соку з плодів гранатів, рис. 5.3.

Запропонована технологічна схема передбачає виготовлення не тільки концентрованого соку з плодів гранатів, а також виготовлення ексклюзивно нового продукту – Екстракт лікарської *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)) з додаванням гранатового соку без додавання цукру.

Після проведення первинних операцій та зняття шкірочки, зерна плодів гранатів направляють на процес пресування. Пресування проводили за тиском

від 3960 до 4900 кПа (від 40 до 50 кгс/см<sup>3</sup>). Отриманий сік проціджували через сита з розміром отворів 0,75мм.



Рис. 5.3 Технологічна схема виробництва соку гранатового та екстракту

Підготовлений сік піддавали процесу кріоконцентруванню. Процес проводили на експериментальному обладнанні. Процес та обладнання повністю описано у попередньому розділі. Процес кріоконцентрування проводили за температурою (- 18 °С) до досягнення конвертації соку з масовою часткою розчинних сухих речовин 46 °Вх.

Концентрований сік змішують з екстрактом лікарської рослини лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)). Змішування проводять відповідно до рецептурної закладки. Після змішування продукт миттєво підігрівають до температури 80 °С та фасують у споживну тару та закупорюють. Запропонований продукт має консистенцію сиропу та включається у раціон харчування дитини у вигляді профілактичної добавки.

5.1.3 Технології виробництва екстракту з лікарської *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)). Відповідно до вимог чинних нормативних документів існують декілька понять екстрактів. Продукт, що містить екстрактивні та/або ароматичні речовини рослинної сировини, отриманий способом екстрагування має назву екстракт. Екстракти - концентровані витяги з рослинної сировини. За консистенцією розрізняють рідкі та густі екстракти - в'язки з вмістом вологи не більше ніж 25%, вміст масової частки розчинних сухих речовин у екстрактах рідких не менше ніж 57% [144].

При проведенні експерименту в промислових умовах, було прийнято рішення змінити технологічних процесів при виробництві екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)). Запропоновані процеси які описані в попередньому розділі, за технологічністю зручні трудомісткі та тривалі за часом. Так схему доцільно використовувати у лабораторних та експериментальних виробництвах, тому нами запропонована принципова нова технологічна схема виробництва екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)), рис. 5.4.

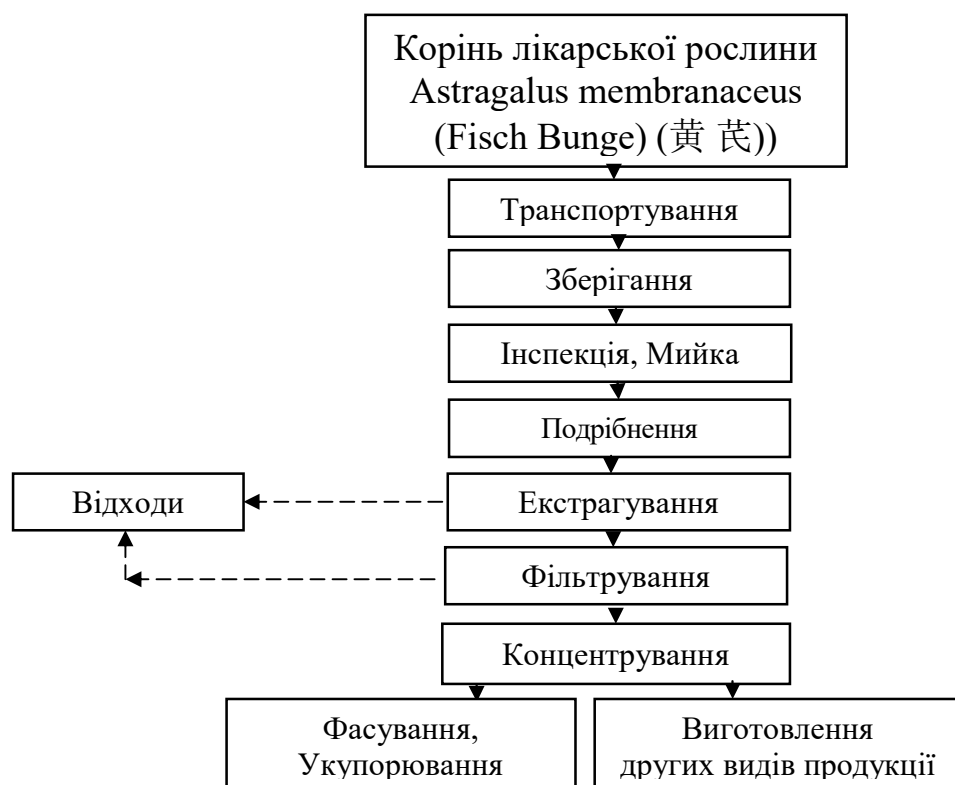


Рис. 5.4 Технологічна схема виробництва екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪))

Технологія яка пропонується передбачає виготовлення екстрактів з корінь лікарських рослин у вигляді готового продукту фасованого у споживчу тару, або у вигляді компоненту який можливо використовувати при виробництві асортименту продуктів лікувально-профілактичного функціонального призначення.

Первинні операції – транспортування, зберігання проводять за традиційною схемою. Процес інспектування проводять на стрічковому транспортері, який рухається за швидкістю від 0,1 до 0,15 м/с, де відбраковуються пошкодженні шкідникам та гнилі коріння. Після інспекції коріння мийуть за принципом душового ополіскування водою, за тиском  $300 \pm 50$  кПа. Вимиті коріння підсушують при транспортування та піддають подрібненню. Процес подрібнення проводять на обладнанні для подрібнення коренеплодів. Коріння подрібнюють на шматочки від 5 до 10 мм.

Подрібнені коріння піддають процесу екстрагування. Коріння заливають підготовленою у співвідношенні відповідно до рецептурної закладки (35 : 100). Процес екстрагування проходить за принципом безперервного противоточного екстрагування з перемішуванням сировини та екстрагентом. Маса безперервно надходить в екстракційний апарат, рухається протитечією до екстрагента. При цьому свіжа сировина контактує з вихідними, насиченими екстрактивними речовинами екстрагенту, який ще більш насичується, оскільки в сировині концентрація вище. Виснажена сировина екстрагується свіжим екстрагентом, який ще повніше витягує екстрактивні речовини. Процес екстрагування проходить за температурою  $60$  °С, остаточний тиск 30 кПа. При досяганні в екстракті вмісту масової частки розчинних сухих речовини 18 % процес закінчують. Екстракт піддають процесу фільтрування, діаметр отворів сит від 0,7 до 0,8 мм. Очищений екстракт концентрують. Концентрування проводять у двохкорпусній станції. Корпуси підключені послідовно, У першому корпусі остаточний тиск 8 кПа, температура кипіння розчину  $45$  °С, у другому корпусі проходить процес концентрації за температурою  $70$  °С, остаточний тиск 30 кПа. Концентрування проводять до показника вмісту масової частки розчинних сухих речовин у экс-

тракті 57 %. Подальше екстракт використовується за призначенням, як готовий продукт, або як компонент функціонального продукту, відповідно до технології та рецептурної закладки.

## **5.2 Розроблення нормативної та технологічної документації**

Виробництво продуктів дитячого харчування, лікувально-профілактичного, функціонального та загального призначення це господарська діяльність, пов'язана з виробництвом, включаючи всі стадії технологічного процесу, у тому числі виготовлення, пакування та етикетування. Виробництво продуктів харчування проводять відповідно до нормативної технічної, технологічної документації, рецептурних закладок та норм, які розроблені та затверджені у встановленому порядку. Корегування або внесення змін до нормативної технічної, технологічної документації, норм, рецептурних закладок, що тягнуть за собою відхилення від встановлених показників харчової цінності та якості і безпечності готового продукту заборонено.

В результаті проведення фундаментальних та прикладних досліджень в лабораторних та виробничих умовах було розпочато розроблення нормативної технічної, технологічної документації та рецептурних закладок і норм на виробництво продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

Для розроблення нормативної технічної, технологічної документації та рецептурних закладок і норм було визначено асортимент продуктів, запропоновано принципово нові технологічні операції, підібрані технологічні параметри оброблення. Технологічні схеми, які є гнучкими модернізованими і автоматизовані. Процеси практично виключають застосування ручного труду та максимально зберігають нативні речовини сировини. Опис технологічних схем наведено вище.

В лабораторних та промислових умовах було виготовлено продукти тривалого зберігання для лікувально-профілактичного функціонального харчу-

вання дітей з інфекційним захворюванням легенів. Асортимент включає продукти на основі сировини рослинного походження:

- екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), передбачено використання, як інгредієнт при виробництві продуктів функціонального призначення;
- сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), готовий функціональний продукт;
- пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), готовий функціональний продукт;
- пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), готовий функціональний продукт;
- сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), готовий функціональний продукт;
- сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), готовий функціональний продукт;

На запропонований асортимент було розроблено рецептурні закладки та норми витрат сировини.

5.2.1 Проектування складу продукту, розрахунок рецептурних закладок та норм витрат сировини. В лабораторних умовах було виготовлено партії функціональних продуктів в асортименті, який наведено вище. Асортимент продуктів було представлено на розгляд дегустаційної комісії, відповідно до Положення про Центральну галузеву дегустаційну комісію з оцінки якості продуктів дитячого харчування, молочноконсервної та сокової продукції, та інших чинних нормативних документів [136, 137].

Рецептурні закладки, норми витрат сировини було відкоректовані після сенсорних досліджень. Функціональні продукти та соки нормують за показником вмісту масової частки розчинних сухих речовин.

Для математичних розрахунків використовували формули 5,1 – 5.5.

Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪) виробляється за принципом концентрування екстрагованої суміші без додавання цукру. Вміст масової частки розчинних сухих речовини в екстракті визначаємо за формулою 5.1.

$$M_{Extract} = \frac{100 \cdot M_{Mixc}}{100 + K} \quad (5.1)$$

Де :

$M_{Extract}$  - вміст масової частки розчинних сухих речовин в екстракті, %;

$M_{mix}$  - вміст масової частки розчинних сухих речовин в суміші після екстрагування, %;

$K$ - кількість конденсату, кг на 100 кг суміші після екстрагування;

Кількість конденсату  $K$  дорівнюється кількості пари  $D$ , яка витрачена на підігрів 100 кг суміші після екстрагування. Коефіцієнт  $K$ , може бути приблизно визначений за формулою 5.2.

$$K = D = \frac{100 \cdot c (t_{en} - t_{st})}{i_{vap} - i_{cond}} \quad (5.2)$$

Де :

$c$  – теплоємність суміші після екстрагування, Дж/(кг К);

$t_{en}$  та  $t_{st}$  - початкова та кінцева суміші після екстрагування, К;

$i_{vap}$  та  $i_{cond}$  - різниця ентальпії пари та конденсату, Дж/кг.

Враховуючи те, що за технологіє передбачено використання цукру в асортименті:

- пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪));

- пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪));

- сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪));



- сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

вміст масової частки розчинних сухих речовин визначали за формулами 5.3, 5.4.

$$M = \frac{A_{\text{puree}} m_{\text{puree}} + A_{\text{sugar}} m_{\text{sugar}}}{100} \quad (5.3)$$

Де :

$M$  – вміст масовою частки розчинних сухих речовин в пюре;

$A_{\text{puree}}$  та  $A_{\text{sugar}}$  - вміст відповідно пюре та цукру у суміші, %;

$m_{\text{puree}}$  та  $m_{\text{sugar}}$  - вміст масової частки розчинних сухих речовин відповідно у пюре та цукрі, % ( $m_{\text{sugar}} = 100\%$ )

Безпосередньо вміст масовою частки сухих речовин у готовому продукті, або соку включаючи - сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪) визначали за формулою; 5.4.

$$M = \frac{A_{\text{product}} m_{\text{product}} + A_{\text{extract}} m_{\text{extract}}}{100} \quad (5.4)$$

Де :

$M$  – вміст масовою частки розчинних сухих речовин в продукті або соку;

$A_{\text{puree}}$  та  $A_{\text{extract}}$  - вміст відповідно пюре та екстракту у продукті або соку, %;

$m_{\text{puree}}$  та  $m_{\text{extract}}$  - вміст масової частки розчинних сухих речовин відповідно у пюре та екстракті, %

Таблиця 5.1

#### Рецептурні закладки та норми екстракту

Асортимент	Сировина та матеріали	Масова частка розчинних сухих речовин, %	Відходи, %	Норма, кг
Екстракт з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪)	Суміш після процесу екстрагування	8	47	1887
В таблиці наведено показники сировини - суміші після процесу екстрагування				

На основі сенсорних досліджень та математичного моделювання було розроблено рецептурні закладки та норми витрат сировини при виробництві продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними заорюваннями, які наведено у табл.5.1- 5,3.

Таблиця 5.2

## Рецептурні закладки та норми пюре

Асортимент	Сировина та матеріали	Рецептура, кг на 1 тону продукції	Відходи, %	Норма витрат на 1 тону готової продукції
Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини Astragalus membranaceus (Fisch Bunge) (黄 芪)),	Морква	432,42	14	502,81
	Груша	302,58	6	321,9
	Екстракт	149,96	3	154,6
	Цукор	115,04	3	118,6
Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини Astragalus membranaceus (Fisch Bunge) (黄 芪))	Груша	385,0	6	409,6
	Манго	350,0	11	309,3
	Екстракт	149,96	3	154,6
	Цукор	115,04	3	118,6

Норму при виготовленні сиропу визначали за формулою 5.5

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 1000}{(100 - b) \cdot c} \quad (5.5)$$

Де :  $X$  – норма витрат сировини, кг;  $a$  – масова частка розчинних сухих речовин сиропу, %;  $b$  – відходи при виробництві, %;  $c$  – масова частка розчинних сухих речовин сировини, %.

Таблиця 5.3

## Рецептурні закладки та норми соків та сиропу

Асортимент	Сировина та матеріали	Рецептура в частинах, %	Відходи, %	Норма витрат на 1 тону продукції
Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини Astragalus membranaceus (Fisch Bunge) (黄 芪))	Груші	80	36	1250
	Екстракт	15	3	154,7
	Цукровий сироп	5	3	51,6

Асортимент	Сировина та матеріали	Рецептура в частинах, %	Відходи, %	Норма витрат на 1 тону продукції
Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪)),	Манго	80	40	1334
	Екстракт	15	3	154,7
	Цукровий сироп	5	3	51,6
Масова часта розчинних сухих речовин в готовому соку – 11,5 %				
Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))	Гранати	70	62	12500
	Екстракт	30	3	310
Масова часта розчинних сухих речовин в готовому сиропі – 57 %				

Результати досліджень будуть використані при розробленні нормативних та технологічних документів на виробництво продуктів функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями, Додаток 1

### 5.3 Математичне обчислення параметрів та розроблення режимів теплової стерилізації.

Дослідження проведені сумісно з Доктором філософії Li Yunbo.

Теплову обробку продуктів тривалого зберігання, називають загальним терміном - стерилізація. Цей процес проводять з метою знищення мікробів при будь-яких температурах. За загальноприйнятими правилами, стерилізація це процес, який проводять за температурою 100 °С і вище. Процес, який проводять за температурою 100 °С і нижче називається пастеризація [137].

В результаті проведених попередніх досліджень запропоновано асортимент функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

I. Продукт не фасований у споживчу тару, який передбачено використувати, як інгредієнт при виробництві продуктів функціонального призначення;

- екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪),

II. Продукт не фасований у споживчу тару, який передбачено використовувати, як напівфабрикат з подальшим фасуванням у споживчу тару на інших промислових потужностях

- сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

III. Продукти фасовані у споживчу тару та передбачені для вживання без попереднього кулінарного оброблення

- сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

- пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

- пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

- сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);

- сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪).

Розроблення режимів теплової стерилізації або пастеризації проводилося згідно з чинними методиками, та методами які затверджені у встановленому порядку [137], принципом підбору умов нагрівання, які необхідні для загибелі мікроорганізмів – збудників псування продукту, та забезпечують виробництво продуктів тривалого зберігання, відповідно до вимог нормативної та технологічної документації.

Проведення випробувань з розроблення параметрів термічного оброблення продуктів тривалого зберігання включає наступні етапи:

– вибір тест-мікроорганізмів і визначення термостійкості

$$(D_{T^{\circ}C}, Z^{\circ}C) \quad (5.6);$$

– розрахунок величини потрібної летальності  $(F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \text{ або } A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C})$  (5.7);

– підбір режиму стерилізації або пастеризації, який забезпечує досягнення необхідної летальності;

– лабораторну перевірку підбраного режиму;

– перевірку режиму у виробничих умовах

Продукти дитячого харчування тривалого зберігання, відносяться до продуктів групи А, згідно нормативному документу [137]. Одночасно продукти тривалого зберігання, у яких показник рН від 3,7 до 4,2, належать до продуктів групи В, згідно нормативному документу [137]. Для дослідження використовували показники термостійкості тест-мікроорганізмів – *C.botulinum*; *B.polіmyxa*; *B.macerans*.

Для визначення показників термостійкості тест-мікроорганізмів використовують штами тест-мікроорганізмів, термостійкість яких у фосфатному буферному розчині не нижче показників, наведених у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

#### Показники термостійкості тест-мікроорганізмів у фосфатному буферному розчині

Тест-мікроорганізми	рН	Температура, °С	Показники термостійкості	
			$D_{T^{\circ}C}$	$Z^{\circ}C$
<i>C.botulinum</i>	7,0	121,1	0,1 – 0,2	10,0
<i>C.sporogenes</i>	7,0	121,1	0,6	10,0
<i>B.stearothermophilus</i>	7,0	121,1	2,0 – 5,0	12,0
<i>C.thermosaccharolyticum</i>	7,0	121,1	3,0 – 4,0	12,0
<i>B.polіmyxa</i>	7,0	121,1	0,2	10,0
<i>B.macerans</i>	7,0	121,1	0,2	10,0

Необхідну летальність режиму стерилізації  $F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$ ,  $A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$ , хв. розраховували за формулою:

$$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \left( A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \right) = D_{T^{\circ}C} \left( \lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + X \right) \quad (5,8)$$

де:

T – базисна температура, °С;

$Z$  – кількість градусів, °C, на які потрібно змінити температуру нагріву середовища, щоб час термічної загибелі мікроорганізмів змінився у 10 разів;

$D_{T^{\circ}C}$  – значення показника термостійкості тест-мікроорганізму у продукті, що стерилізується, за базисної температури,  $T^{\circ}C$ , хв;

$V$  – об'єм продукту в одиниці пакування,  $cm^3$ ;

$C_0$  – початкова кількість спор (клітин) тест-мікроорганізмів в  $cm^3$  продукту, що стерилізується;

$X$  – поправочний коефіцієнт для апроксимування кривої виживання експоненціальною прямою приймають рівним 0 при визначенні його пробіт-методом; при вживанні значення  $X$ , яке визначають пробіт-методом, приймають рівним 0;

$S$  – допустимий мікробіологічний брак консервів приймають рівним 0,01%;

Для визначення необхідної летальності режимів стерилізації були використані дані, які наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

**Нормативи необхідної летальності режимів стерилізації**

Продукти	pH	Тест-мікроорганізми	Необхідна летальність, хв
Овочево-фруктові	4,4	C.botulinum	$F_{121^{\circ}C}^{11} = 0,8$
	4,4-5,1	C.sporogenes	$F_{121^{\circ}C}^{16-10} = (1,04 \text{ pH} - 4,0) \cdot (\lg \frac{V_1 \cdot C_0 \cdot 100}{S} + X)$
	5,2-6,5	B.stearothermophilus	$F_{121^{\circ}C}^{12} = (1,7 \text{ pH} - 47,5) \cdot (\lg \frac{V \cdot C_0 \cdot 100}{S} + 1)$
	$\leq 4,0$	B.polymyxa	$F_{121^{\circ}C}^{114} = 0,42$

У результаті проведених математичних обчислень були обґрунтовані параметри режимів теплової обробки:

Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)

25 – 30 – 25  
12000

Фасування в банки скляні типу III- 58-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °С;

Показник рН не більше ніж 4,9.

Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪))

20 – 15 – 25  
10000

Фасування в банки скляні типу III- 58-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °С;

Показник рН не більше ніж 4,4.

Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)),

Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪))

15 – 15 – 20  
10000

Фасування в пляшки скляні типу III- 53-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °С;

Показник рН не більше ніж 4,4.

Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪));

- нагрів в теплообміннику до температури стерилізації (112 ±2) °С;

- витримка у витримувачі при температурі (112 ±2) °С – 60 с;

- температура фасування не менше ніж 94 °С

- втримання готової продукції за температурою (94 ±2) °С – 40 хвилин;

Фасування в пляшки скляні типу III- 53-205;

Показник рН не більше ніж 4,4;

Масова частка розчинних сухих речовин – 57 %.

Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)) та Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪)), виробляється з вмістом масової частки розчинних сухих речовин 57 %. Відповідно чинних нормативних

документів [137], екстракти та сиропи контролюють на відповідність показникам безпечності, як продукти, які відносять до групи Г. Такі продукти дозволено консервувати за принципом «гарячого фасування». В той же час після проведення експериментальних досліджень, враховуючи вимоги параметрів асептичного консервування, нами запропоновано

Режим перед фасуванням

- охолодження в теплообміннику до температури 35°C;

Температура фасування не вище 35°C.

Тара для фасування - мішки багатошарові асептичні, місткість 200 дм<sup>3</sup>;

Масова частка розчинних сухих речовин не менше ніж 57 %.

Розроблені режими перевірені у лабораторних і промислових умовах та затверджені у встановленому порядку, відповідно до процедури.

#### **5.4 Якість та безпечність продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями**

Технології виробництва повинні забезпечувати якість та безпечність продуктів харчування. Продукти повинні бути безпечними, відповідати вимогам промислової стерильності, а саме відсутність у продуктах тривалого зберігання мікроорганізмів, здатних розвиватися при температурі зберігання, встановленої для конкретного виду продуктів, а також мікроорганізмів та мікробних токсинів, небезпечних для здоров'я людини. Одночасно продукти тривалого зберігання повинні бути мікробіологічно стабільні - відповідність мікробіологічних показників якості продуктів тривалого зберігання вимогам, які встановлені нормативною та технологічною документацією на конкретний вид продукції. Одночасно продукти харчування повинні відповідати вимогам якості. Термін якість харчових продуктів включає широкую сукупність властивостей, які характеризують харчові біологічні, функціональні властивості продуктів, тощо.

Для проведення досліджень було виготовлено в промислових умовах асортимент продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями:



- Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);
- Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);
- Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);
- Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);
- Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪);
- Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄芪).

Асортимент виготовлено у споживчу тару типу III- 58-205 та III- 53-205. Опитна партія складала 50 одиниць споживчою тари кожного виду продукції. Готову продукцію зберігали в умовах не регульованого складу. Протягом трьох, дев'яти та дванадцяти проводили вибірку та досліджували показники якості та безпечності.

Результати досліджень фізико-хімічних показників наведено у табл. 5.6 -5.8.

Таблиця 5.6

**Фізико-хімічні показники екстракту і сиропу у період зберігання (n=3, P≥0,95)**

Показники	Асортимент , термін зберігання, місяці					
	Екстракт з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))			Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))		
	3	9	12	3	9	12
Масова частка розчинних сухих речовини, %	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
Масова частка титрованої кислотності, в пере-рахунку на яб-лучну, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5



## Фізико-хімічні показники соків у період зберігання (n=3, P≥0,95)

Показники	Асортимент, термін зберігання, місяці					
	Сік грушевий			Сік манговий		
	Масова частка м'якоті 35 %					
	З додаванням екстракту з корінь лікарської рослини Astragalus membranaceus (Fisch Bunge) (黃芪)					
	3	9	12	3	9	12
Масова частка розчинних сухих речовини, %	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Масова частка тетрованої кислотності, в перерахунку на яблучну, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка вітаміну С, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну В <sub>1</sub> , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Масова частка вітаміну В <sub>2</sub> , %	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Масова частка вітаміну В <sub>6</sub> , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Масова частка вітаміну РР	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Масова частка вітаміну Е	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025

Результати досліджень мікробіологічної стабільності та промислової стерильності наведено у табл. 5,9 та 5.10. Відповідно до вимог пюре та соки було віднесено до продуктів групи А, екстракт та сироп до продуктів групи Г [137].

Таблиця 5.9

## Промислова стерильність пюре і соків функціонального призначення, група А

Мікроорганізми, які виявляли у продукті	Норма	Результат дослідження
Спороутворюючі і мезофільні аеробні та факультативно - анаеробні мікроорганізми групи <i>B.subtilis</i>	Не більше 11 клітин у 1 г (куб.см) продукту	0,1. відповідає
Спороутворюючі мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми групи <i>B.cereus</i> та (або) <i>B.polytuxa</i>	Не допускається	Не виявлено

Мікроорганізми, які виявляли у продукті	Норма	Результат дослідження
Мезофільні клостридії	Не допускається	Не виявлено
Неспороутворюючі мікроорганізми та (або) плісневі гриби, та (або) дріжджі	Не допускається	Не виявлено
Спороутворюючі термофільні анаеробні, аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми	Не допускається	Не виявлено

Таблиця 5.10

**Промислова стерильність екстракту і сиропу функціонального призначення, група Г**

Мікроорганізми, які виявляли у продукті	Норма	Результат дослідження
Газоутворюючі спороутворюючі мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми групи <i>V.colu</i> туха	Не допускається	Не виявлено
Негазоутворюючі спороутворюючі мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми	Відповідають вимогам промислової стерильності. У випадку визначення кількості цих мікроорганізмів, вона не повинна перевищувати 90 КУО у 1 г (см <sup>3</sup> ) продукту	Не виявлено
Мезофільні клостридії	Не допускається	Не виявлено
Неспороутворюючі мікроорганізми та (або) плісневі гриби, та (або) дріжджі	Не допускається	Не виявлено

При загальному огляді укупорених банок і пляшок з продуктом, деформованих тари та кришок, перекіс кришок, виступаюче гумове кільце, тріщини або скол скла, неповна посадка кришок відносно горла тари, бомбажу, хлопуші кришки, плям пліснявіння, утворення пристінного кільця на межі продукту з тарою, випадіння осаду на дні тари, помутніння, та інших видимих ознак розвитку мікроорганізмів не виявлено. Результати досліджень свідчать, що продукти функціонального призначення (екстракт, сироп, пюре, сік), мікробіологічно стабільні, а саме мікробіологічні показники безпеки продуктів відповідають вимогам, які встановлені. Одночасно, відсутність у функціональних продуктах мікроорганізмів, які здатні розвиватися в умовах зберігання, а також мікроорганізмів і мікробних токсинів, небезпечних для здоров'я людини, свідчить про

промислову стерильність.

Асортимент продукції піддавався сенсорному аналізу та був представлений на розгляд дегустаційній комісії. В результаті проведених досліджень було визначено органолептичні показники.

Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) за зовнішнім виглядом та консистенцією виглядає, як прозора густа рідина, відмічається легка опалесценція і наявність ущільненого осаду. Смак та запах натуральний, добро виражений солодкий, сторонні смак та запах відсутній. Колір жовтий з коричневим відтінком, однорідний за всією масою.

Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) за зовнішнім виглядом та консистенцією виглядає, як прозора густа рідина, відмічається наявність ущільненого осаду. Смак кислувато-солодкий, з добре вираженим ароматом плодів гранатів після термічного оброблення, сторонні смак та запах відсутній. Колір однорідний за всією масою, властивий кольору плодів гранатів, після термічного оброблення. Відмічається незначний світло-коричневий відтінок.

Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) - гомогенізована пюреподібна маса, тонкоподрібнена, без насіння, плодоніжок, часток волокон та шкірочки. При викладанні пюре на рівну поверхню утворюється злегка горбиста маса або маса, яка злегка розтікається. Відмічається незначна кількість затверділих крупниць м'якоті та розшарування слою висотою приблизно 4 мм. Смак солодкий не нудотний, з добре вираженим ароматом моркви та груш після термічного оброблення, сторонні смак та запах відсутній. Колір ярко помаранчевий однорідний за всією масою, властивий кольору моркви та грушам, після термічного оброблення. Відмічається незначний світло-коричневий відтінок.

Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪) - гомогенізована пюреподібна маса, тонкоподрібнена, без насіння, плодоніжок, часток волокон та шкі-

рочки. При викладанні пюре на рівну поверхню утворюється злегка горбиста маса або маса, яка злегка розтікається. Відмічається незначна кількість затверділих крупиць м'якоті та розшарування слою висотою приблизно 4 мм. Смак солодкий не нудотний, з добре вираженим ароматом манго та не значним ароматом груш після термічного оброблення, сторонні смак та запах відсутні. Колір ярко помаранчевий однорідний за всією масою, властивий кольору манго, після термічного оброблення. Відмічається незначний кремовий відтінок.

Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)) – непрозора однорідна рідка маса з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю. Відмічається відшарування рідини у вигляді шару висотою приблизно 10 мм, також відмічається незначна кількість затверділих крупиць м'якоті. Смак солодкий прийнятний грушам після термічного оброблення. Колір насичений, кремовий, відмічається незначний темний відтінок.

Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)) – непрозора однорідна рідка маса з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю. Відмічається відшарування рідини у вигляді шару висотою приблизно 10 мм, також відмічається незначна кількість затверділих крупиць м'якоті. Смак солодкий прийнятний плодам манго після термічного оброблення. Колір помаранчевий насичений.

Результати проведених досліджень увійшли як основа при розробленні нормативних і технологічних документів на виробництво продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

1. Розроблено та впроваджено гнучкі технології виробництва продуктів функціонального призначення. Запропоновані технології дозволяють максимально зберегти нативні речовини сировини зменшити відсоток відходів максимально забезпечити якість та безпечність продуктів.

2. Вперше розроблено екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus*

membranaceus (Fisch Bunge) (黃芪)), який може бути використано як конкретний продукт функціонального призначення, або як компонент при виробництві других видів продуктів функціонального призначення.

3. Вперше розроблено асортимент функціональних продуктів тривалого зберігання для харчування дітей з інфекційними захворюваннями. Асортимент включає гомогенізовані пюре, соки з м'якоттю, сироп на основі сировини рослинного походження з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪).

4. Розроблено, математично обчислено та перевірено у промислових умовах рецептурні закладки та норми витрат сировини при виробництві продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

5. Розроблено та науково обґрунтовано у лабораторних та промислових умовах режими теплового оброблення продуктів тривалого зберігання, що забезпечують якість та безпечність на весь термін придатності.

6. Запропоновані показники якості та безпечності продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

7. Розроблено нормативна і технологічна документація на виробництво продуктів функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюваннями.

## ВИСНОВКИ

На основі результатів фундаментальних та прикладних досліджень розроблено технологію виробництва екстракту з корінь лікарських рослин, технології виробництва та асортимент функціональних продуктів для лікувально-профілактичного харчування дітей хворих на інфекційну пневмонію у гострому періоді та у періоді ремісії.

1. Лікувальне харчування пацієнтів з інфекційними захворюваннями базується на основі загальних принципів лікувального харчування, яке застосовується відповідно до особливостей інфекційного стану хворого, клінічним перебігом захворювання, а також з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта. Добовий раціон дитини повинне бути різноманітним і повноцінним та включати всі потрібні поживні речовини, мінеральні солі та воду в достатніх кількостях і правильних співвідношеннях.

2. Доведено доцільність використання у раціоні харчування хворої дитини за принципом не медикаментозної терапії лікування органів дихання - кулінарно-підготовлену сировину рослинного походження з додаванням екстрактів лікарських.

3. Вперше розроблено екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪), який може бути використано як конкретний продукт функціонального призначення, або як компонент при виробництві других видів продуктів функціонального призначення.

4. Вперше розроблено асортимент функціональних продуктів тривалого зберігання для харчування дітей з інфекційними захворюваннями. Асортимент включає гомогенізовані пюре, соки з м'якоттю, сироп на основі сировини рослинного походження з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪).

5. Результатами експериментально-клінічних досліджень на щурах, доведено ефективність застосування асортименту продуктів на основі рослинної сировини з додаванням екстракту лікарської рослини *Astragalus membranaceus*



(Fisch.) Bunge)(黃芪), в раціоні харчування дітей в період медикаментозного лікування інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії.

6. Встановлені єдині технічні, фізико-хімічні та технологічні вимоги до сортів моркви та груш, які вирощують в Україні та Китаї, обґрунтовано технологічні параметри корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) (黃芪), які будуть застосовані при виробництві продуктів функціонального призначення.

7. Результати досліджень хімічного складу та показників технологічності манго, увійдуть у нормативний документ ДСТУ України на фрукти екзотичного походження, що дасть можливість об'єктивно контролювати фрукти, які надходять Україну за імпортом. На даний час такий документ відсутній.

8. Встановлено, що вміст нітратів та токсичних елементів у фруктах та овочах накопичується не рівномірно. У грушах накопичується приблизно від 6,9% до 14,3% менші ніж у моркві. Накопичення нітратів та токсичних елементів у шкірочці вище ніж у м'якоті, так у моркві яка вирощена в Україні у середньому приблизно на 5,5%, та на 2,5 % у моркві, яка вирощена у Китаї. В середньому, у грушах, які вирощені в Україні, токсичних елементів та нітратів у шкірочці більше ніж у м'якоті приблизно на 11,5 %, у грушах, які вирощені в Китаї на 4,5 % відповідно. В манго накопичення протикає приблизно рівномірно.

9. Для запобігання меланоїдинових реакції, встановлено оптимальні параметри миттєвого термічного оброблення сировини рослинного походження. Для моркви  $129 \pm 2$  °C витримування протягом 190 с. Для груш  $90 \pm 2$  °C витримування протягом 100 с. Для плодів манго  $110 \pm 2$  °C та витримували протягом 100 с. Процес проходить за тиском від 150 до 170 кгс/см<sup>2</sup>.

10. Доведено ефективність використання процесу кріоконцентрування. На прикладі соку з плодів гранатів встановлено характер зміни концентрації сухих речовин у розчині залежить від початкової концентрації соку та температури кристалізатора. При низьких початкових концентраціях соку (від 10 до 15%) спостерігається різке підвищення концентрації на заключному етапі виморожування. Зміст розчинних сухих речовин у соку підвищується на 16 %, що

обумовлено низьким вмістом води у соку. Збільшення початкової концентрації до 30. – 40 % обумовлює плавну зміну концентрації розчину. Зміст сухих речовин, у соку підвищується на 4 %.

Основні наукові результати дисертаційної роботи опубліковані у наукових статтях, та оприлюднені на наукових конференціях [126 – 132, 139 - 141].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Декларація про розвиток та поглиблення відносин дружби і співробітництва між Україною і Китайською Народною Республікою. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
2. Угода між Міністерством освіти і науки України і Міністерством освіти Китайської Народної Республіки про співробітництво в галузі освіти і науки. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
3. Угода між Урядом України та Урядом Китайської Народної Республіки про науково-технічне співробітництво. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
4. Угода між Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України і Міністерством освіти Китайської Народної Республіки про співробітництво в галузі освіти. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
5. Угода між Урядом України та Урядом Китайської Народної Республіки про взаємне визнання документів про освіту і наукові ступені. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
6. Меморандум про взаєморозуміння між Міністерством економічного розвитку і торгівлі України та Відомством з інтелектуальної власності Китайської Народної Республіки. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
7. Угода про співробітництво у сфері стандартизації, метрології, оцінки відповідності між Міністерством економічного розвитку і торгівлі України та Головним управлінням з контролю якості, інспекції та карантину Китайської Народної Республіки. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
8. Програма українсько-китайського інвестиційного співробітництва в агропромисловому комплексі. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
9. Меморандум про взаєморозуміння між Міністерством охорони здоров'я України та Державною адміністрацією Китайської Народної Республіки з тра-

диційної китайської медицини щодо співробітництва у галузі традиційної китайської медицини. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>

10. Угода про співробітництво в галузі охорони здоров'я і медичної науки між Міністерством охорони здоров'я України та Міністерством охорони здоров'я Китайської Народної Республіки. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>

11. Державна служба статистики України, офіційний сайт [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).

12. Pediatric Infectious Diseases: textbook / S.O. Kramarov, O.B. Nadraga, L.V. Pyra et al. — 4th edition, 2020

13. Юлиш, Е. И. Питание здорового и больного ребенка первого года жизни / под ред. Е. И. Юлиш, пособ. для врачей педиатров. Донецк: ИД "Заславский", 2008. 150 с.

14. Державна служба статистики України, офіційний сайт [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).

15. Національне бюро статистики КНР. Китайський статистичний щорічник [М]. Пекін: Китай Statistics Press, 2019, 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.

16. Національне бюро статистики URL:<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>

17. Coronavirus COVID-19: general statistics [HTTPS://INDEX.MINFIN.COM.UA/REFERENCE/CORONAVIRUS/](https://index.minfin.com.ua/reference/coronavirus/)

18. Coronavirus: statistics by country <https://index.minfin.com.ua/reference/coronavirus/geography/>

19. Інформаційна мережа Китаю Режим доступу: URL: <http://www.chyxx.com/industry/201701/489699.html>

20. Інформаційна мережа Китаю, статистичні данні за 2018 - 2021 роки Режим доступу: URL: <http://bbs.tianya.cn/post-worldlook-1763552-1.shtml>

21. Дитячий фонд ООН, ЮНІСЕФ офіційний веб – сайт. Режим доступу: URL: <https://www.unicef.org>

22. World Data Atlas. World and regional statistics, national data, maps, rankings, веб – сайт. Режим доступу: URL:<https://knoema.com/atlas?origin=knoema.ru>

23. Interfax-Ukraine News Agency. URL:<https://en.interfax.com.ua>
24. Information Edition South China Morning Post. Режим доступу: <https://www.scmp.com>
25. Мартинчик, О.М. Харчування людини (основи нутріціології)/О.М. Мартинчик, І.В. Маєв, А.Б. Півень. За редакцією О.М. Мартинчик. - М: ГОУ ВУНМЦ МОЗ РФ, 2002. - 576с.
26. Тутельян, В.А. Організація та держсанепіднагляд за харчуванням у лікувально-профілактичних установах та дієтолових: навчальний посібник / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов, М.М.Г Гаппаров [іін]. За ред. В.А. Тутуліяна. - М.: ГЕОТАР-Медіа, 2005. - 240с.
27. Організація лікувального харчування у закладах охорони здоров'я / За ред. М. Г.Гаппарова, Б.С. Каганова, Х.Х. Шарафетдінова. - М.: Видавництво «Династія», 2011. - 208с.
28. Помогаева А. П. Лечебное питание детей при инфекционных заболеваниях : учебное пособие / А. П. Помогаева, С. В. Самарина. - Томск : Издательство СибГМУ, 2019. - 158 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <https://www.books-up.ru/ru/book/lechebnoe-pitanie-detej-pri-infekcionnyh-zabolevaniyah -9290099/>
29. Chinese Journal of burns. 2020 Mar 16; 36(0):E006. Advances in the Research of Mechanism of Pulmonary Fibrosis Induced by Corona Virus Disease 2019 and the Corresponding Therapeutic Measures; J Wang , B J Wang , J C Yang , M Y Wang , C Chen , G X Luo , W F He.
30. . Journal of biological regulators and homeostatic agents; 2020 Mar 31;34(2); How to Reduce the Likelihood of coronavirus-19 (CoV-19 or SARS-CoV-2) Infection and Lung Inflammation Mediated by IL-1; P Conti 1 , C E Gallenga 2 , G Tetè 3 , Al Caraffa 4 , G Ronconi 5 , A Younes 6 , E Toniato 7 , R Ross 8 , S K Kritas 9 .
31. Journal of biological regulators and homeostatic agents; 2020 Mar 14;34(2):1.doi: 10.23812/CONTI-E. Induction of Pro-Inflammatory Cytokines (IL-1 and IL-6) and Lung Inflammation by Coronavirus-19 (COVI-19 or SARS-CoV-2):

Anti-Inflammatory Strategies; P Conti 1 , G Ronconi 2 , A Caraffa 3 , C Gallenga 4 , R Ross 5 , I Frydas 6 , S Kritas 7

32. Національна комісія охорони здоров'я та Національна адміністрація народної китайської медицини Китайської Народної Республіки. Протоколи діагностики та лікування COVID-19 (7-а пробна версія) [EB/OL]. (2020-03-04) [2020-03-15]

33. В.М. Сергєєв, «Обґрунтування використання метаболічної терапії комплексних реабілітаційних та профілактичних програмах». // Журнал «Питання харчування», том №83 – №3 – 2014 рік, стор. 124 – 125.

34. Сергєєв В.М., Роль лікувально-профілактичного харчування в комплексному санаторно-курортне лікування. Журнал «Питання харчування» - Том № 83 - №3-2014, стор.63-65.

35. Інфекційні хвороби у дітей: підручник (ВНЗ IV ур. а.)/С.А. Крамарєв, А.Б. Надрага, Л.В. Піпа та ін; за ред. С.А. Крамарьова, А.Б. Надраги, Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2013, С-432

36. Pediatric Infectious Diseases: textbook / S.O. Kramarov, O.V. Nadraga, L.V. Pyra et al. - 4th edition All-Ukrainian specialized education "Medicine", 2020, P-240

37. Infectious Diseases: textbook (IV a. 1.) / O.A. Holubovska, M.A. Andreichyn, A.V. Shkurba et al. All-Ukrainian specialized education "Medicine", 2018, P-666

38. Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban; 2020 Feb 21;49(1):0; [Management of Corona Virus disease-19 (COVID-19): The Zhejiang Experience]; [Article in Chinese]; Kaijin Xu 1 2 , Hongliu Cai 1 , Yihong Shen 1 , Qin Ni 1 2 , Yu Chen 1 , Shaohua Hu 1 , Jianping Li 1 , Huafen Wang 1 , Liang Yu 1 2 , He Huang 1 , Yunqing Qiu 1 , Guoqing Wei 1 , Qiang Fang 1 , Jianying Zhou 1 , Jifang Sheng 1 2 , Tingbo Liang 1 , Lanjuan Li 1 2 .

39. Шкатова Е.Ю. Пропідевітика внутрішніх хвороб В ілюстраціях і таблицях (навчальний посібник)// Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 69-71; URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=8707>

40. Ільєнкова Н.А., Чикунів В.В., Прокопцева Н.Л., Нейман Є.Г., Шитьковська Є.П., Фалалєєва С.О. дієтотерапія та лікувальне харчування у дітей // Міжнародний журнал

- прикладних та фундаментальних досліджень. - 2014. - № 3-2. - С. 147-147 URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=4888>
41. Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004.
  42. Няньковський, С.Л. Профілактичне і лікувальне харчування дітей першого року життя / С.Л. Няньковський, А.П. Юрцева, Я. Заричанський, О.В. Ковальський, О.С. Івахненко. Львів. 2002. 46 с.
  43. Ладодо К.С. Специализированные продукты питания для детей с разной патологией. Каталог института питания РАМН. М., 2000. С.14-16.
  44. Дитяче харчування і засоби догляду за малюками в Україні '99 : Каталог-довідник. Київ: Гармонія, 1999. 128с.
  45. Державна фармакопея України Режим доступу: URL:<http://sphu.org/ru/rus>
  46. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Х.: Прапор, вид-во НФАУ, 2000. 703с.
  47. Гродзинський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. К.: Голов. Поно. УРЕ, 1992. С. 539-543.
  48. .Morphological characteristics of the plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)( 黄 芪 ) Access mode <https://www.zysj.com.cn/zhongyao-cai/huangqi/index.html>
  49. *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge)(黄 芪) - Medicinal Botany Access mode <https://www.med66.com/new/201211/ls201211204907.shtml>
  50. Research progress on the pharmacological activity of active ingredients in *Astragalus membranaceus* [https://wenku.baidu.com/view/8e8c5549964bcf84b8d57b16.html?fr=xueshu\\_top](https://wenku.baidu.com/view/8e8c5549964bcf84b8d57b16.html?fr=xueshu_top)
  51. Observation of curative effect of *Astragalus* injection in treating 58 cases of refractory pneumonia in children [https://wenku.baidu.com/view/123cd8ac0a1c59eef8c75fbfc77da26925c596b1?fr=xueshu\\_top](https://wenku.baidu.com/view/123cd8ac0a1c59eef8c75fbfc77da26925c596b1?fr=xueshu_top)
  52. Discussion on the action mechanism of *Radix Astragali seu Hedysar-Herba Pogostemonis-Flos Lonicerae* in the prevention of COVID-19 based on network

pharmacology [https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=1y440260f3610gu0mv6c0cn0b3142043&site=xueshu\\_se](https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=1y440260f3610gu0mv6c0cn0b3142043&site=xueshu_se)

53. Наукові аспекти моделювання продуктів з прогнозованими функціональними властивостями та харчовою адекватністю / І.К. Мазуренко, Л.Ю. Філіпові, Т.Я. Громова, А.А. Крохальова, монографія. – НУБіП України, 2017. – 270 с.

54. Мазуренко І.К., Консервовані продукти для дітей, вимоги для забезпечення збалансованого харчування / С.Д. Мельничук, І.К. Мазуренко, В.П. Кульчицька, Л.Ю. Філіпова, Т.Я. Громова, Л.І. Зубарева. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – 210 с.

55. Мазуренко І. К. Хімічний склад харчової сировини / Л.Ю. Філіпові, Т.Я. Громова, А.А. Крохальова, під ред. І.К. Мазуренко, посібник для студентів та фахівців харчової галузі. – Одеса, 2015. – 91 с.

56. Мазуренко, І.К. Відповідність овочево-фруктової сировини, яка використовується у виробництві продуктів для дітей, вимогам показників безпечності [Текст] / І.К. Мазуренко // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2013. – С. 454–460.

57. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-A review [https://www.researchgate.net/publication/236189424\\_Chemical\\_composition\\_functional\\_properties\\_and\\_processing\\_of\\_carrot-A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/236189424_Chemical_composition_functional_properties_and_processing_of_carrot-A_review)

58. Nutritional Composition of Pear Cultivars (*Pyrus* spp.) [https://www.researchgate.net/publication/317602573\\_Nutritional\\_Composition\\_of\\_Pear\\_Cultivars\\_Pyrus\\_spp](https://www.researchgate.net/publication/317602573_Nutritional_Composition_of_Pear_Cultivars_Pyrus_spp)

59. Chemical Composition of Mango (*Mangifera indica* L.) Fruit: Nutritional and Phytochemical Compounds <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01073/full>

60. Benefits of pomegranate juice. How to choose fresh juice and suitable fruit. <https://agronomu.com/bok/5632-chem-polezen-granatovyy-sok-kak-vybrat-svezhiy-sok-i-podhodyaschiy-plod.html>

61. Pomegranate varieties with photo and description <https://fermilon.ru/sad-i-ogorod/>



derevyia/sorta-granata-s-foto-i-opisaniem.html

62. Scientists talk about the antiviral properties of some juices and green tea  
 HTTPS:// NAKED-SCIENCE.RU/ARTICLE/MEDICINE/O-PROTIVOVIRUSNYH-SVOJSTVAH-NEKO TO R YH  
 -SOKOV-I-ZELENOGO-CHAYA

63. ДСТУ 5093:2008. Консерви. Готування розчинів реактивів, фарб, індикаторів і поживних середовищ, які застосовують у мікробіологічному аналізуванні . Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 32 с.

64. ДСТУ 7040:2009. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Готування проб до лабораторних аналізів. – Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

65. ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначання вмісту токсичних елементів . Режим доступу: URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=85544](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85544)

66. ДСТУ 8051:2015 Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів. Режим доступу: URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=81137](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81137)

67. ДСТУ 8448:2015 Продукти харчові консервовані. Відбирання проб і готування їх до випробування. Режим доступу: URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=71574](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71574)

68. ДСТУ 8449:2015 Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників, маси нетто чи об'єму та масової частки складових частин Режим доступу: URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=71575](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71575)

69. МБТ и СН № 5061–89 Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.

70. ДСТУ 8402:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=82515](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=82515)

71. ДСТУ 7824:2015 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту загального білка Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=80815](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80815)
72. ДСТУ 6045:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Метод визначення рН Режим доступу, [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=82522](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82522)
73. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Метод визначення цукрів – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.
74. ДСТУ 7803:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення вітаміну С Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=80801](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80801)
75. ДСТУ 4305:2004 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Метод визначення вмісту каротину Режим доступу, [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=74266](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74266)
76. ДСТУ 7988:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення вітамінів В1 і В2 Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=80979](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80979)
77. ДСТУ 2117-93 Продукти переробки овочів і фруктів. Метод визначення вітаміну РР Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84940](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84940)
78. ДСТУ 4940:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Метод визначення вмісту вітаміну А. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009 – 12 с.
79. ДСТУ 4957:2008. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Метод визначення титрованої кислотності. На заміну ГОСТ 25555.0-82 Введ. 01.01.09. – Київ.: Держстандарт України, 2008. 28 с.
80. ДСТУ 4912:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Методи визначення домішок рослинного походження Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=82521](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82521)

81. ДСТУ 4913:2008 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Методи визначення мінеральних домішок Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84066](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84066)
82. ДСТУ 4939:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту хлоридів Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83279](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83279)
83. ДСТУ ISO 6633-2001 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту свинцю. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6633:1984, IDT) Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84783](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84783)
84. ГОСТ 26932–86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца . – М.: Издательство стандартов, 1986. 19 с.
85. ДСТУ ISO 6634:2004 (ISO 6634:1982, IDT). Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 11 с.
86. ГОСТ 26930–86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – М.: Издательство стандартов, 1986. 18 с.
87. ГОСТ 26931–86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди . М.: Издательство стандартов, 1986. 14 с.
88. ДСТУ ISO 7952:2004 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT) Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84809](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84809)
89. ДСТУ ISO 6636-2:2004 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту цинку. Частина 2. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT) Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84787](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84787)
90. ДСТУ ISO 6636-3-2001 Продукти перероблення фруктів і овочів. Визначення вмісту цинку. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням ди-

- тизону (ISO 6636-3:1983, IDT) Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84789](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84789)
91. ГОСТ 26934-86 Межгосударственный стандарт . Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка Режим доступу, URL <https://docs.cntd.ru/document/1200021133>
92. ДСТУ ISO 6561:2004. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту кадмію. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції . – Київ Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.
93. ГОСТ 26933-86 Межгосударственный стандарт. Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия Режим доступу, URL <https://docs.cntd.ru/document/1200021131>
94. ДСТУ ISO 6637–2001. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6637: 1984, IDT). – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.
95. ДСТУ 8069:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Титриметричний метод визначення пектинових речовин Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=81148](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81148)
96. ДСТУ 4947 :2008. Фрукти. овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту мікотоксину патуліну. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.
97. ДСТУ 4948:2008. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту нітратів. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 31 с.
98. ДСТУ ISO 6635:2004 Фрукты, овощи и продукты переработки. Определение содержания нитратов и нитритов спектрометрическим методом молекулярной абсорбции (ISO 6635:1984, IDT). С поправкой ИПС № 8-2006 Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=84785](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=84785)
99. МУ 5778–91 Методические указания. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах затверджені МОЗ СРСР від 04.01.91 р. № 5778 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.

100. ДСТУ 6042:2008. Продукти харчові. Методи виявлення ботулінічних токсинів і *Clostridium botulinum*. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 32 с.
101. ГН 6.6.1.1-130–2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.
102. МУ 5779–91 Методические указания. Цезий-137. Определение в пищевых продуктах затверджені МОЗ СРСР від 04.01.91 р. № 5779 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.
103. МУ 5778–91 Методические указания. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах затверджені МОЗ СРСР від 04.01.91 р. № 5778 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.
104. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей № 994 137 від 18.03.1986 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу, URL: // [zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_137#Text](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text)
105. Закон України Про захист тварин від жорстокого поводження, Документ 3447-IV, чинний, Редакція від 08.08.2021,[Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text>
106. ДСТУ 8060:2015 Тварини лабораторні. Вимоги до утримання Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=81141](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81141)
107. О.С. Федорук Моделирование острой инфекции Кожем'якін Ю.М. Хромов О.С., Філоненко М.А., Сайфетдінова Г.А. Научно-практические рекомендации з утримання лабораторних тварин та роботи з ними. К.: Авіценна, 2002. 155 с

108. Кожем'якін Ю.М. Хромов О.С., Філоненко М.А., Сайфетдінова Г.А. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними. К.: Авіценна, 2002. 155 с
109. Копаладзе Р.А. Методы эвтаназии экспериментальных животных – этика, эстетика, безопасность персонала. *Успехи физиолог.наук.* 2000. Т.31, №3. С.79-90.
110. Латыпов Д. Г. Вскрытие и патологоанатомическая диагностика болезней животных. Учебное пособие / Латыпов Д. Г., Залялов И.Н.// «Учебник для вузов. Специальная литература» «Лань» 2015. 384 с
111. В.І. Левченко Клінічна діагностика хвороб тварин / В.І. Левченко , В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; за ред. В.І. Левченка і В.М. Безуха. Біла Церква, 2017. 544 с
112. Левченко В.І., Новожицька Ю.М., Сахнюк В.В. та ін. Біохімічні методи дослідження крові тварин: Методичні рекомендації . К. : 2004. – 104 с.
113. В.І. Левченко та ін. Ветеринарна клінічна біохімія / за ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. Біла Церква, 2002. 400 с.
114. Левченко В.І., Кондрахін І.П. та ін. Внутрішні хвороби тварин / за ред. В.І. Левченка. Ч.2. Біла Церква, 2001. 544 с
115. В.І. Левченко, М.Я. Тишківський, В.В. Сахнюк та ін. Дослідження сечі : метод. рекоменд. Біла Церква, 2005. 74 с.
116. ДСТУ EN 45501:2017 Метрологічні аспекти неавтоматичних зважувальних приладів (EN 45501:2015, IDT) Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=75023](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=75023)
117. Держинський М.Е. та ін. Навчальний посібник до лабораторного спецпрактикуму із загальної гістології. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 91 с.
118. Кравченко А.Г., Бірюков В.С. Медична статистика.– Одеса: Астропринт, 2008.
119. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев: Морион, 2001.
120. ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Наставови щодо розроблення і поставлення на ви-

робництво нових та новітніх харчових продуктів Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=78653](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78653)

121. ДСТУ 2073:2009 Консерви овочеві та фруктові. Технологічні процеси та способи консервування. Терміни та визначення понять Режим доступу, URL [https://national\\_standards\\_ukr.academic.ru/18688/ДСТУ\\_2073%3A2009](https://national_standards_ukr.academic.ru/18688/ДСТУ_2073%3A2009)

122. Методичні вказівки з розробки режимів стерилізації та пастеризації консервів і консервованих напівфабрикатів, які виробляються підприємствами України, Затв. МініАПК України 17.09.98р . Одеса: Астропринт., 1998. 117 с.

123. СОУ 01.1-37-680:2007. Продукти харчові стерилізовані. Правила обґрунтування та розроблення режимів стерилізації та пастеризації. : Чинний від 17.10.2007. – Київ: Мінагрополітики України, 2007. – 33 с.

124. ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів Режим доступу, URL [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=78653](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78653)

125. ДСТУ 1.1:2015 Правила розроблення, викладення та оформлення національних нормативних документів Режим доступу, URL [https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/DSTY\\_1\\_5\\_2015.pdf](https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/DSTY_1_5_2015.pdf)

126. І.К. Мазуренко , Yunbo Li , Shao Zhengzheng; Мельник О. Ю, Палвашова А.І. Сировина рослинного походження для виробництва продуктів дитячого харчування, функціонального призначення. Наукові праці ОНАХТ, 2021. Том 84, Випуск 2. С.38-48. Режим доступу, URL <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/1888/2088>

127. Mazurenko I., Li Yunbo, Shao Zhengzheng Technological aspects of vegetable and fruit for of functional products of baby nutrition, longterm storage. 3б. наук. пр. Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, Україна Режим доступу, URL <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/praci-tdata-vyp.-21-t.1.pdf>

128. Igor Mazurenko; Min Huang; Parmod Kumar; Yunbo Li; Shao Zhengzheng. Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelo-

nephritis and Pneumonia Technologies and an Assortment of Functional Products for Children with Pyelonephritis and Pneumonia// Collection of scientific papers Ajeenkya DY Patil University Charoli Bk.via Lohegaon, District Pune - 412105, Maharashtra , India, № 1 (2021), p 220–224.

129. Мазуренко І.К., Li Yunbo, Shao Zhengzheng. Технологічні аспекти продуктів для дітей, хворих на пієлонефрит. *Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні, глобальний, національний та регіональний аспекти*. Миколаїв, Україна 11 – 16 листопада 2019: зб. тез доп. - Всеукраїнська науково-методична конференція «Могилянські читання - 2019» Миколаїв: Чорноморський національний університет імені П. Могили. С. 74 -78

130. Мазуренко І.К., Shao Zhengzheng, Li Yunbo. Формування раціону харчування дитини при інфекційних захворюваннях. *Досвід та тенденція розвитку суспільства в Україні, глобальний, національний та регіональний аспекти*, Миколаїв, Україна 11 – 16 листопада 2019: зб. тез доп. - Всеукраїнська науково-методична конференція «Могилянські читання - 2019» Миколаїв: Чорноморський національний університет імені П. Могили. С. 79 - 83

131. Mazurenko I., Li Yunbo, Shao Zhengzheng The multidisciplinary international conference on transformation and survival after the pandemic on October 14-15, 2020, hosted by Ajinya University D.Yu Patil, Charoli Budruk via Lohegaon, Pune, India, received a certificate.

132. Palvashova G., Li Yunbo, Shao Zhengzheng Mazurenko I. Treatment and prophylactic products for children with infectious disease of the lungs and kidneys. 81 Наукова конференція науково-педагогічного складу Одеської національної академії харчових технологій 27-30 квітня 2021 р., ОНАПТ, 2021. С. 52 -54  
Режим доступу, URL [https://www.onaft.edu.ua /download/konfi/2021/Thesis\\_81\\_scientific\\_conference\\_of\\_teachers\\_2021.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis_81_scientific_conference_of_teachers_2021.pdf)

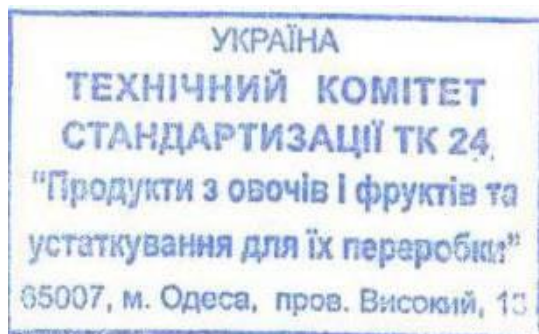
133. СанПиН 2.3.2.1078–01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.moz.gov.ua>.



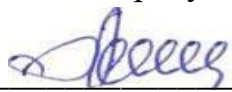
134. Кодекс Алиментариус Органические пищевые продукты / Пер. с англ.; ФАО, ВОЗ. М.: Изд-во «Весь Мир», 2006. 72 с.
135. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» № 771/97-ВР від 23.12.1997 р. зі змінами та доповненнями від 06.09.2005 р., № 2809-IV. [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу, URL <http://www.kmu.gov.ua>
136. Закон України “Про дитяче харчування” із змінами, внесеними згідно із Законами № 2746-VI від 02.12.2010, № 5460-VI від 16.10.2012 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>
137. І 4.4.4.077–2001. Інструкція про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування, затверджено Постановою Головного державного санітарного лікаря України 07.11.2001 № 140 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу, URL <http://www.moz.gov.ua>
138. Закон України “ Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів, № 2639-VIII від 06.12.2018 [Електронний ресурс] // Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text>
139. The food products for children with infectious diseases. Technologies and assortment/ Mazurenko Igor, Shao Zhengzheng, Monograph. - Hunan University of Humanities, Science and Technology, China, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China, 2022. – 230 p.
140. Burdo, O., Bezbakh, I., Fatieieva, Y., Zykov, A., Osadchuk, P., Mazurenko, I, Zhengzheng, Shao, Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of the mode characteristics of the demineralizer for sea water. *ScienceRise*, (2), 47-53. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2021.001814>

141. Burdo, O., Bezbakh, I., Zykov, A., Fatieieva, Y., Pour, D. R., Osadchuk, P., Mazurenko, I., Zhengzheng Shao, & Phylipova, L. (2021). Development of the design and determination of mode characteristics of block cryoconcentrators for pomegranate juice . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (110)), 6–14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.230182>
142. ДСТУ 7525:2014 Вимоги та методи контролювання якості питної води [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=61154](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=61154)
143. ДСТУ 4283.1:2007 Консерви. Соки та сокові продукти [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=85046](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85046)
144. ДСТУ 8637:2016 Екстракти фруктові та ягідні. Технічні умови [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=75415](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75415)

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор  
Відокремленого підрозділу  
Національного університету біоресурсів  
і природокористування України  
«Науково-дослідний та проектний інститут  
стандартизації і технологій екобезпечної та  
органічної продукції»

  
Л. Ю. Філіпова  
" 16 " червня 2022 р.

ПРОДУКТИ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ  
З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ЛЕГЕНІВ

ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ТУ У 10.8-36285763-001:2022

Уведено вперше  
дата надання чинності 16.06.2022 р

РОЗРОБЛЕНО

Сумський національний аграрний університет  
Кафедра технології харчування

Професор кафедри

  
І. Мазуренко  
" 17 " травня 2022 р.

Аспірант

Шао Чженчжен  
" 17 " травня 2022 р.

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Ці технічні умови поширюються на продукти функціонального призначення для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційними захворюванням легенів

Продукти призначено для реалізації через торговельну мережу

Вимоги щодо безпечності продукції викладено в 4.1.3–4.1.5, 4.2, безпеки її виробництва, охорони довкілля – розділах 5, 6.

Умовне позначення при замовленні, ідентифікації та в іншій документації повинні містити назву продукції та позначення ТУ Приклад позначення продукції при замовленні та ідентифікації:

Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃 芪)) для лікувально-профілактичного харчування дітей з інфекційним захворюванням легенів ТУ У 10.8-36285763-001:2022

Технічні умови придатні для цілей сертифікації.

Технічні умови треба перевіряти регулярно, але не рідше одного разу на п'ять років після надання їм чинності чи останнього перевіряння, якщо не виникає потреби перевіряти їх раніше, у разі прийняття нормативно-правових актів, відповідних національних (міждержавних) стандартів та інших нормативних документів, якими регламентовано інші вимоги, ніж ті, що встановлені в цих ТУ.

Ці технічні умови не можуть бути повністю або частково відтворені, тиражовані та розповсюджені на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу – власника майнової частини технічних умов і мають юридичну силу за наявності оригінальної печатки.

## **2 Нормативні посилання**

У цих технічних умовах використані посилання на:

Закон України “Про дитяче харчування” із змінами, внесеними згідно із Законами № 2746-VI від 02.12.2010, № 5460-VI від 16.10.2012

ТУ У 10.8-36285763-001:2022

Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів»  
№ 771/97-ВР від 23.12.1997 р. зі змінами та доповненнями

Закон України “ Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів, № 2639-VIII від 06.12.2018

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»

Закон України «Про відходи»

Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»

Закон України «Про охорону атмосферного повітря»

Закон України «Про охорону праці»

Постанова КМУ від 25.03.1999 р. № 465 Про затвердження «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»

Технічний регламент щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку

ДК 016:2010 Державний класифікатор продукції та послуг

ДСТУ 3147–95 Коди та кодування. Штрихових кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та Розташування штихкодових позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги

ДСТУ 3190-95 Гарбузи продовольчі свіжі. Технічні умови

ДСТУ 3235–95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості.

Вимоги безпеки

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами.

Порядок здійснення операцій

ДСТУ 4462.3.02:2006 Охорона природи. Поводження з відходами.

Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів.

Загальні правила

ДСТУ 4837:2007 Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови

ДСТУ 4898:2007 Консерви. Фрукти протерті або подрібнені. Технічні умови

ДСТУ 4901:2007 Напівфабрикати овочеві пюреподібні швидкозаморожені. Технічні умови

ДСТУ 4941:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясорослинні. Методи визначення вмісту жиру

ДСТУ 5093:2008 Консерви. Готування розчинів реактивів, фарб, індикаторів і поживних середовищ, які застосовують у мікробіологічному аналізуванні

ДСТУ 6029:2008 Напівфабрикати фруктові та ягідні (подрібнені та пюреподібні) швидкозаморожені. Технічні умови

ДСТУ 6042:2008 Продукти харчові. Методи виявлення ботулінічних токсинів і *Clostridium botulinum*

ДСТУ 7019:2009 Полуфабрикаты из овощных культур для промышленной переработки. Технические условия

ДСТУ 7040:2009 Фрукти, овочі та продукти перероблення. Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Готування проб до лабораторних аналізів

ДСТУ 7075:2009 Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови

ДСТУ 7237:2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 7275:2012 Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови

ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості

ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначання вмісту токсичних елементів

ДСТУ 7771:2015 Банки металеві для консервів. Технічні умови

ДСТУ 7804:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи

ТУ У 10.8-36285763-001:2022

ДСТУ 7963:2015 Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів

ДСТУ 7999:2015 Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій

ДСТУ 8040:2015 Продукти харчові. Метод виявлення та визначання *Bacillus cereus*

ДСТУ 8051:2015 Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів

ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів

ДСТУ 8448:2015 Продукти харчові консервовані. Відбирання проб і готування їх до випробування

ДСТУ 8449:2015 Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних показників, маси нетто чи об'єму та масової частки складових частин

ДСТУ 8535:2015 Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів

ДСТУ Б.А.3.2-12:2009 ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ ГОСТ 5717.2:2006 Банки скляні для консервів. Основні параметри та розміри

ДСТУ ГОСТ 9142:2019 Ящики з гофрованого картону. Загальні технічні умови

ДСТУ EN 482:2016 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин

ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки

ДСТУ EN 1672-2:2014 Устаткування для харчової промисловості. Основні положення. Частина 2. Вимоги щодо гігієни

ДСТУ ISO 762:2013 Продукти плодоовочеві. Метод визначення вмісту мінеральних домішок

ДСТУ ISO 780–2001 Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами

ДСТУ ISO 7937:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод визначення кількості *Clostridium Perfringens*. Техніка підрахування колоній

ДСТУ OIML R 79:2017 Вимоги до маркування фасованих товарів

ДСТУ OIML R 87:2017 Кількість фасованого товару в упаковках

ГОСТ 10444.2–94 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus* (Продукти харчові. Методи виявлення та визначання кількості *Staphylococcus aureus*)

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 30178–96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов (Сировина та продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначання токсичних елементів)

ГОСТ 30425–97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности (Консерви. Метод визначання промислової стерильності)

ДГН 6.6.1.1-130–2006 Державні нормативи. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді

Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»

ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного і побутового призначення

ДБН В.2.5-28–2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

ДСанПіН 2.2.4-171–10 Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»



ТУ У 10.8-36285763-001:2022

ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000–2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті

ДСанПіН Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць

ДСН 3.3.6.037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039–99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042–99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

МБТиСН № 5061–89 Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов (Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів)

НПАОП 0.00-4.01-08 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту

СанПіН Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць

### **3 КЛАСИФІКАЦІЯ**

За цими Технічними умовами виготовляють асортимент продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями легенів:

- Екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄 芪);

- Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黄 芪);

- Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪));
- Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪));
- Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪));
- Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch Bunge) (黃芪)).

**3.3** Дозволено виготовляти вироби під конкретною власною та/або комерційною (фірмовою) назвою, яка може бути зазначена літерами латинської абетки, або без них. Власну назву надає підприємство-виробник у відповідності з рецептурним складом відповідно до чинного законодавства. Назва може бути доповнена знаком для товарів та послуг, які прийняті на підприємстві-виробнику у встановленому порядку згідно з вимогами чинного законодавства.

**3.5** Назви продуктів і позначення кодів ДКПП згідно з ДК 016 наведено в додатку А.

#### **4 Технічні вимоги**

Продукти виготовляють згідно з технологічною інструкцією та рецептурами, затвердженими в установленому порядку відповідно до санітарних правил [1] та основних санітарно-гігієнічних вимог [2]. За показниками якості вони повинні відповідати вимогам цього стандарту та чинного законодавства України.

Заборонено вводити в обіг продукти для дитячого харчування, які не пройшли державну санітарно-епідеміологічну експертизу та державну реєстрацію.

Оператори ринку відповідають за виконання вимог законодавства про безпечність і окремі показники якості харчових продуктів в рамках діяльності, яку вони здійснюють відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

## 4.1 Характеристики

4.1.1 За органолептичними показниками продукти повинні відповідати вимогам, наведеним у таблицях 1, 2, 3.

**Таблиця 1 - Органолептичні показники пюре**

Назва показника	Характеристика пюре
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна тонкоподрібнена пюреподібна маса, що не розтікається або повільно розтікається по горизонтальній поверхні Дозволено: - наявність поодиноких крапель темного кольору - незначне відшарування рідини під час зберігання пюре
Смак та запах	Смак солодко-кислий або кисло-солодкий Смак та запах добре виражені, властиві використаним видам сировини, після термічного оброблення. Заборонено сторонні присмак та запах
Колір	Однорідний за всією масою, властивий використаним видам сировини після термічного оброблення Дозволено незначне потемніння поверхневого шару чи бічної поверхні вмісту банок

**Таблиця 2 - Органолептичні показники соків**

Назва показника	Характеристика соків
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідка маса з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю. Дозволено: - незначне розшарування і незначний осад частинок м'якоті на дні тари, - одиничні краплі шкірочки темного кольору - наявність твердих крупинок у м'якоті - наявність одиничних волосків рослинного походження
Смак та запах	Натуральні, добре виражені, властиві використаним вихідним видам сировини після термічного оброблення Смак соків фруктових – кисло-солодкий; овочево-фруктових та овочевих – солодко-кислий; Сторонні присмак та запах заборонено
Колір	Однорідний за всією масою, властивий гомогенізованим сокам із фруктів, овочів чи суміші фруктів та овочів, із яких виготовлені соки, після термічного оброблення

**Таблиця 2 - Органолептичні показники сиропу та екстракту**

Назва показника	Характеристика	
	Сироп	Екстракт
Зовнішній вигляд та консистенція	Густа, в'язка непрозора рідина наявність ущільненого осаду, легке желелювання	
Смак та запах	Натуральний добре виражені, властивий використаним вихідним видам сировини після термічного оброблення	
	Добре виражений смак та запах плодів гранатів, після термічного оброблення	Добре виражений смак та запах корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪)
Колір	Однорідний за всією масою, властивий відповідно до виду вихідної сировини після термічного оброблення	
Розчинність у воді	Повна, без утворення осаду після 2 годин відстоювання	

4.1.2 За фізико-хімічними показниками продукти повинні відповідати нормам, наведеним у таблиці 3.

**Таблиця 3** – Фізико-хімічні показники

Асортимент	рН	Масова частка, %			Мінімальна частка соку або пюре, не менше, ніж, %
		сухих речовин, не менше, ніж,	титрованих кислот, у розрахунку на кислоту, не менше ніж лимонну	етилового спирту	
Продукти з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))					
Пюре морквяно-грушеве	4,4	16,0	0,5	0,5	Не нормується
Пюре грушово-мангов	4,4	16,0	0,5	0,5	Не нормується
Сік грушевий	4,2	14,0	0,5	0,5	заборонено 50
Сік манговий	4,2	14,0	0,5	0,5	заборонено 50
Екстракт	4,2	57,0	0,5	0,5	Не нормується
Сироп гранатовий	4,2	57,0	0,5	0,5	заборонено Не нормується

4.1.3 Вміст токсичних елементів, нітратів, мікотоксину патуліну, афлатоксинів В<sub>1</sub>, М<sub>1</sub>, антибіотиків у продуктах не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБТ и СН № 5061 [3], а вміст радіонуклідів не повинен перевищувати рівні, встановлені ГН 6.6.1.1-130 [4], які наведені у таблиці 4.

4.1.4 Вміст пестицидів у продуктах не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБТ и СН №5061 [3] та ДСанПН 8.8.1.2.3.4-000 [5].

4.1.5 Якість подрібнення гомогенізованих пюре повинна відповідати таким вимогам: кількість частинок м'якоті розміром більшим 150 мкм не повинна перевищувати 30%, з яких частинок розміром більшим 300 мкм повинно бути не більше ніж 7%.

**Таблиця 4 - Показники безпечності**

Назва показника	Одиниця вимірювання	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
<b>Токсичні елементи:</b>			
свинець	мг/кг	0,3	Згідно з ГОСТ 26932, ДСТУ ISO 6633, ГОСТ 30178
кадмій	мг/кг	0,02	Згідно з ГОСТ 26933, ДСТУ ISO 6561, ГОСТ 30178
мідь	мг/кг	5,00	Згідно з ГОСТ 26931, ДСТУ ISO 7952, ГОСТ 30178
цинк	мг/кг	10,00	Згідно з, ДСТУ ISO 6636-2, ДСТУ ISO 6636-3,
миш'як	мг/кг	0,2	Згідно з ГОСТ 26930, ДСТУ ISO 6634
ртуть	мг/кг	0,01	Згідно з ГОСТ 26927, ДСТУ ISO 6637
<b>Нітрати:</b> - у пюре та соках на фруктовій основі - у пюре та соках овочевій основі - у сиропі - у екстракті	мг/кг	50 200 50 200	Згідно з ДСТУ 4948, ДСТУ ISO 6635
<b>Мікотоксини:</b> патулін	мг/кг	Заборонено (<0,02)	Згідно з ДСТУ 4947
<b>Радіонукліди:</b>			Згідно з 8.3
цезій -137	Бк/кг	40	
стронцій-90	Бк/кг	5	

4.1.6 За мікробіологічними показниками продукти повинні відповідати вимогам промислової стерильності відповідно до інструкції I 4.4.4.077 [6]

## **4.2 Вимоги до сировини, напівфабрикатів та матеріалів**

Для виготовлення продуктів використовують такі сировину, напівфабрикати і матеріали:

- моркву свіжу - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- груші свіжі - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- гранати свіжі - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- пюре-напівфабрикати фруктові гарячого розливу і асептичного консервування - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- пюре-напівфабрикати з тропічних плодів асептичного консервування - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- пюре-напівфабрикати з тропічних плодів швидкозаморожені - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- пюре-напівфабрикати концентровані асептичного консервування - згідно з чинним нормативним документом або імпортного виробництва;
- пюре напівфабрикати овочеві – згідно з ДСТУ 7019;
- пюре-напівфабрикати фруктові та ягідні - (подрібнені та пюреподібні) швидкозаморожені – згідно з ДСТУ 6029;
- фрукти та ягоди швидкозаморожені – згідно з ДСТУ 4837;
- фрукти протерті натуральні (пюре) – згідно з ДСТУ 4898;
- цукор білий - згідно з ДСТУ 4623;
- кислоту лимонну моногідрат харчову - згідно з ДСТУ ГОСТ 908;
- фруктозу – згідно з чинними нормативними документами;
- воду питну – згідно з ДСТУ 7525, ДСанПіН 2.2.4-400 [8], інструкції

Для перероблення треба використовувати свіжі фрукти, ягоди та овочі не нижче першого сорту (за наявності сортності). Дозволено використання сировини, яка за розміром відповідає другому сорту.

Заборонено переробляти свіжу сировину в якій вміст нітратів, токсичних елементів та мікотоксину патуліну, афлатоксинів В<sub>1</sub>, М<sub>1</sub>, антибіотиків перевищує максимально допустимі рівні, встановлені МБТ и СН № 5061 [3], вміст радіонуклідів перевищує рівні, встановлені ГН 6.6.1.1-130 [4], а залишкова кількість пестицидів перевищує максимально допустимі рівні, встановлені МБТ и СН № 5061 [3] і ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 [5].

Напівфабрикати та матеріали імпорного виробництва повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів і мати позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України та сертифікат відповідності.

Заборонено додання у продукти штучних барвників, синтетичних ароматичних речовин, консервантів.

### **4.3 Маркування**

4.3.1 Маркування проводять згідно з Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів», Технічним регламентом щодо правил маркування харчових продуктів, ДСТУ 4518, ГОСТ 13799.

4.3.2 Маркування споживчої тари наносять державною мовою типографським або іншим способом у доступній для сприймання споживачем формі на етикетку, яка повинна бути прикріплена до пакування, або безпосередньо на поверхню тари з обов'язковим зазначенням такої інформації:

- назви пюре;
- назви та повної адреси і номера телефону підприємства-виробника, адреси потужностей (об'єкта) виробництва;
- номінальної маси нетто (г, кг) або номінального об'єму продукту (дм<sup>3</sup>) та

допустимого відхилення (%);

- складу пюре у порядку переваги складників;
- поживної (харчової) та енергетичної цінності (калорійності) із зазначенням кількості білків, жирів, вуглеводів у встановлених одиницях виміру на 100г продукту – згідно з додатком Б;
- кінцевої дати споживання „Вжити до” або дати виробництва та строку придатності;
- товарного знака (за наявності);
- умов зберігання (температурний режим, відносна вологість повітря, освітлення – для продуктів у світлопроникній тарі);
- номер партії виробництва або номером партії вважати дату виробництва;
- рекомендації щодо вживання - «рекомендовано для харчування дітей віком від 6 міс, починаючи з 0,5 чайної ложки двічі на добу, збільшуючи дозу до 12 міс до 100 г на добу»;
- напису: «схвалено Міністерством охорони здоров'я України»;
- напису: «Для дитячого харчування»;
- напису: «У разі відсутності хлопка під час відкривання банки, продукт споживати не можна» (для пюре, фасованих у скляні банки типу ІІІ);
- напису: «Відкриту упаковку зберігати в холодильнику»;
- позначення цих технічних умов;
- штрихового коду згідно з ДСТУ 3147.

4.3.3 Транспортне маркування повинно проводитись згідно з ДСТУ ISO 780, ГОСТ 14192 з зазначенням маніпуляційних знаків, залежно від виду тари, умов зберігання та транспортування.

4.3.4 На один з торцевих боків транспортної тари з продукцією повинно бути нанесене державною мовою чітке маркування фарбою, що не змивається і не має запаху, за допомогою трафарету або наклеєний ярлик, виконаний типографським способом.

Маркування транспортної тари виконують державною мовою з обов'язковим зазначенням такої інформації:



ТУ У 10.8-36285763-001:2022

- назви пюре;
- назви та повної адреси і телефон виробника та адреси потужностей (об'єкта) виробництва (місцезнаходження);
- товарного знака (за наявності);
- маси брутто, кг;
- кількості споживчих одиниць пакування;
- виду споживчої тари;
- кінцевої дати споживання «Вжити до» або дати виробництва та строку придатності;
- умов зберігання та використання;
- номери пакувальника;
- позначення цих технічних умов.

#### **4.4 Пакування**

4.4.1 Пакування проводять згідно з ГОСТ 13799.

4.4.2 Продукти фасують у скляні банки типу III місткістю не більшою ніж 0,2 дм<sup>3</sup> згідно з ГОСТ 5717, ТУ У 46.72.164 або імпорного виробництва, які відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Фруктові та овочево-фруктові пюре та соки та сиропи фасують також у пакети типу тетра-брік-асептик та комбі-блок, місткістю не більшою ніж 0,2 дм<sup>3</sup> із комбінованого матеріалу згідно з чинними нормативними документами або імпорного виробництва.

Скляну тару з продуктом закупорюють:

- металевими лакованими кришками до скляних банок з вінцем горловини типу III згідно з чинними нормативними документами або імпорного виробництва, які відповідають технічним вимогам чинних нормативних документів.

4.4.3 Продукцію, фасовану в скляну тару упаковують у транспортну тару - ящики з гофрованого картону згідно з ГОСТ 13516 або імпорного виробництва. Ящики з гофрованого картону повинні бути обклеєні поліетиленовою стрічкою з липким шаром згідно з ГОСТ 20477 або обклеєні

клейовою стрічкою на паперовій основі згідно з ГОСТ 18251 завширшки не менше ніж 70 мм.

Для формування в групове пакування продукції в скляній тарі використовують термозсідальну плівку згідно з ГОСТ 25951.

Ящики і групове пакування в термозсідальній плівці пакують згідно з ГОСТ 23285.

4.4.4 Тара, кришки та комбінований матеріал імпорного виробництва для пакетів, що використовують під час пакування пюре для дитячого харчування, повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

## **5 Вимоги безпеки**

5.1 Охорону праці здійснюють відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці».

5.2 Під час виробництва продукції необхідно керуватися вимогами, встановленими чинним законодавством України та інструкцією І 4.4.4.077.

5.3 Технологічне устаткування за показниками безпеки повинно відповідати вимогам ДСТУ 3235, ДСТУ prEN 1672-1, ДСТУ EN 1672-2.

5.4 Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів установлюють відповідно до вимог чинного законодавства.

5.5 Виробничі приміщення та устаткування за показниками пожежної безпеки повинні відповідати вимогам чинного законодавства вибухобезпеки – відповідати вимогам чинного законодавства України, електробезпеки – відповідати вимогам ДСТУ 7237.

5.6 Загальні санітарно-гігієнічні показники мікроклімату та вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 482, ДСН 3.3.6.042, а санітарно-побутові приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28.

ТУ У 10.8-36285763-001:2022

5.7 Приміщення повинні бути обладнані витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А.3.2-12, ДБН В.2.5-67, яка забезпечить чистоту повітря робочої зони.

5.8 Природне та штучне освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

5.9 Рівень шуму і вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати рівні, встановлені ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039.

5.10 Усі працюючі, пов'язані з виробництвом, повинні бути забезпечені спецодягом відповідно до НПАОП 0.00-4.01-08.

5.11 Споживча тара з комбінованого та полімерного матеріалу, поліпропілену тощо для пакування продукції за показниками допустимої кількості міграції (ДКМ) хімічних речовин повинна відповідати вимогам чинного законодавства України.

5.12 Виробничі приміщення повинні бути забезпечені водою питною згідно ДСТУ 7525, ДСанПін 2.2.4-171.

5.13 Виробничий персонал повинен бути забезпечений спеціальним одягом згідно з НПАОП 0.00-4.01.

5.14 До роботи допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання, перевірку знань, первинний інструктаж з техніки безпеки відповідно до чинного законодавства, та пройшли попередній і періодичний медичний огляди відповідно до наказів МОЗ України від 23.07.2002 р. № 280 [2] та від 21.05.2007 р. № 246 [3].

## **6 Вимоги щодо охорони довкілля, стилізування відходів**

6.1 Контролюють викиди шкідливих речовин в атмосферу відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» та «Гранично допустимих концентрацій хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць».

6.2 Стічні води під час виробництва продукції повинні підлягати очищенню і відповідати вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами».

6.3 Охороняють ґрунт від забруднень побутовими та промисловими відходами відповідно до «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць».

6.4 Поводження з відходами та їх утилізуванню під час виробництва повинно проводитися відповідно до вимог Законів України «Про відходи», «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», ДСТУ 4462.3.01, ДСТУ 4462.3.02.

## **7 Правила приймання**

7.1 Приймають готову продукцію згідно з вимогами чинного законодавства.

7.2 Продукцію приймають партіями.

Партією вважають продукцію одного виду, назви, у тарі одного типорозміру, виготовлену підприємством за одну дату і зміну та оформлену документом про якість.

7.3 Під час приймання кожен пакувальну одиницю партії перевіряють на цілісність пакування та відповідність її маркування вимогам цих ТУ.

Під час контролювання перевіряють органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники кожної партії, застосовуючи методи контролювання, зазначені в розділі 8.

7.4 Для перевіряння показників якості із зразків споживчих одиниць пакування відбирають випадкову вибірку виробів, з якої відбирають точкові проби, з яких складають об'єднану пробу згідно з чинними нормативними документами.

7.5 Результати перевірки вважають позитивними, якщо показники безпеки відповідають вимогам 4.1.4, 4.1.5, фізико-хімічні показники відповідають вимогам 4.1.3, органолептичні показники відповідають вимогам 4.1.1.

7.6 У разі отримання незадовільних результатів досліджень хоча б за одним з показників проводять повторні дослідження подвоєної кількості зразків, які відбирають з тієї ж самої партії.

Результати повторних досліджень є остаточними та поширюються на всю партію. У разі невідповідності якості виробів вимогам цих технічних умов всю партію бракують.

7.7 Періодичність контролювання мікробіологічних показників, вмісту токсичних елементів, радіонуклідів, нітрозамінів, антибіотиків, гормональних препаратів в виробках проводять відповідно до плану контролю за безпечністю харчових продуктів, який розробляє та затверджує оператор потужності згідно зі встановленим порядком.

## **8 Методи контролювання**

8.1 Відбирання проб проводять згідно з ДСТУ 8448, ДСТУ 7992 готування проб до випробовування – згідно з ДСТУ 7040, ДСТУ 7670, ДСТУ 8448.

8.2 Методи випробовування продукції проводять за показниками якості: органолептичні показники – згідно з ДСТУ 8449, зовнішнього вигляду та якості закупорювання – згідно з чинними нормативними документами, фізико-хімічні показники: визначення масової частки складових частин – згідно з ДСТУ 8449, визначення масової частки жиру – згідно з ДСТУ 4941, визначення масової частки сухих речовин – згідно з ДСТУ 7804, визначення масової частки титрованих кислот – згідно з ДСТУ 4957, мінеральні домішки – згідно з ДСТУ 4913 та ДСТУ ISO 762.

8.3 Сторонні домішки визначають візуально.

8.4 Якість маркування та пакування визначають згідно з чинними нормативними документами.

8.5 Визначають уміст токсичних елементів, у виробках згідно з чинними нормативними документами, наведеними в 4.1.4 цих технічних умов.

8.6 Визначають залишкові кількості нітрозамінів відповідно до вимог чинного законодавства України.

8.7 Контролюють уміст гормональних препаратів відповідно до вимог інструкції № 3202 [4].

8.8 Визначають уміст антибіотиків відповідно до вимог МУ 3049 [5].

8.9 Визначають радіонукліди згідно з МВ 6.6.1-10.10.1.7.158 [6] та іншими чинними нормативними документами і рекомендаціями, погодженими центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

8.10 Відбирають проби для мікробіологічного аналізування – згідно з ДСТУ 8051, готування проб – згідно з ДСТУ 7963, методи культивування мікроорганізмів – згідно з ДСТУ 8535, готування розчини реактивів, поживних середовищ – згідно з ДСТУ 5093.

8.11 Мікробіологічне аналізування за необхідності підтвердження промислової стерильності проводять згідно з ДСТУ 6042, ДСТУ 7999, ДСТУ 8040, ДСТУ 8446, ДСТУ 8447, ГОСТ 30425.

8.12 Виявляють збудників псування у разі потреби підтвердження мікробіального псування згідно з ДСТУ 7999, ДСТУ 8446, ДСТУ 8447, ГОСТ 30425.

8.13 Патогенні мікроорганізми виявляють за вимогою органів державного санітарно-епідеміологічного нагляду в зазначених ними лабораторіях згідно з ДСТУ 6042, ДСТУ 8040, ДСТУ ISO 7937, ГОСТ 10444.2.

8.14 При отриманні негативних результатів хоча б за одним з показників, аналізування повторюють з подвійної вибірки, у разі отримання незадовільних результатів бракують партію повністю.

8.15 Дозволено використовувати інші стандартні методики, методи і засоби вимірювальної техніки, які за своїми метрологічними і технічними характеристиками відповідають вимогам цих технічних умов. Використання аналітичних методів дозволено, якщо вони відповідають референс-методам і протоколам, прийнятим на міжнародному рівні. Стандарти ISO та настанови Codex Alimentarius використовуються як референс-методи.

## 9 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

**9.1** Транспортування та зберігання виробів здійснюють згідно чинного законодавства.

**9.2** Транспортування продукції проводять всіма видами транспорту згідно з правилами транспортних організацій з перевезення вантажів (харчових продуктів), які діють на даному виді транспорту.

Транспортні засоби повинні бути чистими, сухими, без сторонніх запахів.

Під час перевезення не повинно виникати ушкодження цілісності пакування.

**9.3** Продукцію зберігають у добре вентильованих, чистих, сухих, без сторонніх запахів складських приміщеннях за температури від 0 °С до 25 °С та відносної вологості не більшої, ніж 75 %.

**9.4** Строк зберігання від дати виготовлення:

- в скляній тарі – 2 роки;
- в пакетах типу тетра-брік-асептик та комбі-блок, – 1 рік;

## 10 Гарантії виробника

10.1 Виробник гарантує відповідність якості продуктів вимогам цих технічних умов у разі дотримання умов транспортування і зберігання.

10.2 Строк придатності продуктів зазначено в 9.4

### ДОДАТОК А

(довідковий)

### КОДИ ДКПП

Таблиця А.1 – Назви виробів і коди ДКПП

Назва	Код ДКПП
Пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))	10.8
Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))	10.8
Сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))	10.8
Сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黄芪))	10.8

Екстракт з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黃芪)	10.8
Сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch Bunge) (黃芪)	10.8



ДОДАТОК Б  
(ДОВІДКОВИЙ)«ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ ПРО ХАРЧОВУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ  
(КАЛОРИЙНІСТЬ)».

Таблиця Б.1 – Харчова та енергетична цінність (калорійність) 100 г продуктів

Назва продукту	Білки, g (г), не менше ніж	Жири/насичені жири, g (г), не менше ніж	Вуглеводи/цукри/поліоли, g (г), не менше ніж	Сіль, g (г), не більше ніж	Енергетична цінність	
					kcal (ккал)	kJ (кДж)
<p><b>Примітка 1.</b> Харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г видів продукту з різними комбінаціями компонентів рецептури, які виготовляються під конкретними назвами може розраховувати виробник згідно з рецептурою, затвердженою в установленому порядку.</p> <p><b>Примітка 2.</b> Параметричні значення показників харчової цінності продукту обґрунтовує та розраховує оператор ринку чи виробник в установленому порядку, відповідно до вимог чинного законодавства на підставі аналітичних методів дослідження та/або з використанням розрахункового методу з урахуванням рецептури продукту і даних про склад сировини.</p> <p><b>Примітка 3.</b> Показники харчової та енергетичної цінності (калорійності) продукту можуть коливатися залежно від природно-кліматичних умов та технології виробництва</p>						

ДОДАТОК В

(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1 І 4.4.4.077–2001 Інструкція про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування, затверджена постановою Головного державного санітарного лікаря України від 07.11.2001 р., № 140

2 Наказ МОЗ України від 23.07.2002 р. № 280 «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв і організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб», зареєстровано в Міністерстві юстиції України 08.08.2002 р., № 639/6927

Наказ МОЗ України від 21.02.2013 р. № 150 «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23 липня 2002 року № 280», зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23.04. 2013 р., № 662/23194

3 Наказ МОЗ України від 21.05.2007 р. № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій», зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23.07.2007 р. № 846/14113

4 № 3202–85 Инструкция по проведению ветеринарно-токсикологических, медико-биологических исследований стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и гигиенической оценки продуктов животноводства (Інструкція з проведення ветеринарно-токсикологічних, медико-біологічних досліджень стимуляторів росту сільськогосподарських тварин та гігієнічного оцінювання продуктів тваринництва), затверджена МОЗ СРСР, № 115-6а

5 МУ 3049–84 Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продукции животноводства (Методичні вказівки з визначення остаточної кількості антибіотиків у продукції тваринництва) затвержені Заступником Головного державного санітарного лікаря СРСР від 29.06.1984 р. № 3049-84

ТУ У 10.8-36285763-001:2022

6 МВ 6.6.1-10.10.1.7.158–08 Відбір проб, первинна обробка та визначення вмісту  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  в харчових продуктах. Методичні вказівки, затверджені наказом МОЗ України від 11.08.2007 р., № 446.

ДОДАТОК Г

(довідковий)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН**

Таблиця Г.1 – Аркуш реєстрації змін ТУ У 10.8-36285763-001:2022

Номер зміни	Номери сторінок				Усього сторінок після внесення зміни	Підпис особи, що внесла зміни	Прізвище Особи, що внесла зміни, дата
							Номер аркуша