

Hunan University of Humanities, Science and Technology, China
School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

MAZURENKO IGOR SHAO ZHENGZHENG

**PRODUCTS FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS DISEASES.
TECHNOLOGIES AND ASSORTMENT**

Monograph



Hunan University of Humanities, Science and Technology, China
School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

MAZURENKO IGOR SHAO ZHENGZHENG

PRODUCTS FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS DISEASES.
TECHNOLOGIES AND ASSORTMENT
Monograph

UDC: 658.512.001:641.56

Authors

Mazurenko Igor, Shao Zhengzheng

Reader

Bezusov Anatoly Timofiyovych, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Bioengineering and Water, Odesa National Technological University, Ministry of Education and Science of Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Separate Subdivision Research and Design Institute for Standardization and Technology of Eco-Safe and Organic Products, China -Ukrainian Research Institute of Life Sciences

Products for children with infectious diseases. Technologies and assortment
[Text]: monograph / [Mazurenko I., Shao Zhengzheng] – Odessa, 2022

The monograph presents the results of fundamental and applied research on the creation of technology and an assortment of functional products for therapeutic and preventive purposes for the nutrition of children with infectious diseases of the respiratory tract. The monograph can be useful for practitioners and scholars. The presented materials can be used in the educational process according to the programs "Bachelor", "Master" in the study of courses "Nutrition Technology", "Nutrition", "Processes and devices of food and microbiological production", "Quality and safety of food". The results of the research will be useful to researchers conducting research in master's, postgraduate and doctoral studies.

"The best seasoning for food is hunger"
Socrates/Σωκράτης

Therapeutic nutrition of children with infectious diseases is based on the general principles of therapeutic nutrition, which is applied according to the characteristics of the infectious patient, the clinical course of the disease, and also taking into account the individual characteristics of the patient.

Prevention and treatment of infectious diseases in children includes, first of all, compliance with the diet and exclusion from the diet of foods that negatively affect the recovery process. The effectiveness of treatment of a child with an infectious disease is mostly determined by high-quality, properly balanced nutrition. Food for a sick child is a natural healing factor that allows for purposeful correction of disturbed metabolic processes and functions of various organs and systems. When preparing medical rations for sick children, the child's age, nutritional status, etiology and pathogenesis of the disease, features of metabolic disorders, the form and stage of the disease, and the presence of complications are taken into account.

The peoples of Ukraine and China combine traditional friendly ties. Mutually beneficial cooperation relations are successfully developing between Ukraine and China. Ukraine's cooperation with the People's Republic of China in the field of science and technology is one of the priority areas of bilateral relations. The priority areas of scientific and technical cooperation are a number of branches of science, including the rational use of nature, research in the field of medicine, as well as training and internships for graduate students and young scientists.

Ukrainian-Chinese scientific ties are constantly being strengthened and transformed into permanent cooperation due to traditional forms of international scientific cooperation, which have proved their effectiveness: internships, joint research, scientific forums, expeditions, participation in conferences. Evidence of close Ukrainian-Chinese scientific ties is the fact that a number of normative documents were signed between the Governments of the two countries - the Declaration on the Development and Deepening of Friendship and Cooperation between Ukraine and the People's Republic of China, Agreement between the Ministry of Education and Science of Ukraine and the Ministry of Education of the People's Republic of China on cooperation in education and science, Agreement between the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine and the Ministry of Education of the People's Republic of China on cooperation in education, Agreement between the Government of Ukraine and People's Republic of China on mutual recognition of documents on education and degrees and others [1-10].

Fruitful relations in the field of science, allowed to conduct research on the basis of higher educational institutions of China and Ukraine:



Hunan University of Humanities, Science and Technology (HUHST) China, established in 1978, is approved by the Ministry of Education of P. R. China as a comprehensive public university. In 2018, it was granted “Double First-Class” high level application-oriented university of Hunan Province. The university consists of 14 schools, offering programs both on bachelor degree and master degree. There are 55 undergraduate programs, ranging from Arts, Humanities to Science, Engineering, Education, Economics,

Management and Agriculture.

Henan Institute of Science and Technology (HIST), China, is a well-developed provincial university. The University begins its history since 1939. In HIST, there are 19 academic schools, consisting of 62 undergraduate majors, covering 9 main discipline classes including agriculture, engineering, education, management, literature, science, economics, law and arts. In 2002, the School of Food Science was founded. The School offers four undergraduate specialties: Food Science & Engineering, Food Quality & Safety, Cooking & Nutritional Education and Tourism Management. Food Science & Engineering is national-level characteristic specialty, Food Quality & Safety and Cooking & Nutritional Education are provincial-level Specialties.



Sumy National Agrarian University, Ukraine, is a higher educational establishment with level – IV of accreditation; it is one of the best agrarian universities of Ukraine. Sumy National Agrarian University was founded in 1977; Sumy National Agrarian University trains highly qualified specialists for agriculture. The structure of University includes 8 faculties, one Institute and five colleges.

The authors are grateful to the management of the teaching staff of the Universities for their assistance in conducting research.

I. FORMULATION OF TREATMENT AND PREVENTIVE NUTRITION FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS LUNG DISEASE

Individual lifestyle is closely related to nutrition, proper nutrition is the basis of human health. It is food that ensures the development and constant renewal of cells and tissues of the body, is a source of energy that the body uses not only during physical exertion, but also in a state of rest. Food products are sources of substances from which enzymes, hormones and other regulators of metabolic processes are synthesized. Metabolism, which is the basis of the vital activity of the human body, is directly dependent on the nature of nutrition. Nutrition directly provides all the vital functions of the body. The composition of food, its properties and quantity affect growth and physical development, work capacity, morbidity, neuropsychological condition, and life expectancy of a person.

Pneumonia is an infectious and inflammatory process in the lungs. It is characterized by high temperature, cough, difficulty breathing. Effective treatment is conditioned by the use of antibiotics, which, as is known, do not affect the intestinal microflora in the best way. Therefore, nutrition, which plays an important role in the recovery of a sick child, must be selected correctly in order to restore the body's protective functions and compensate for the loss of necessary trace elements and vitamins. Therapeutic nutrition should contribute to the fastest resolution of the inflammatory process, detoxification of the body, increase of its immune properties and general reactivity, sparing of the organs of the cardiovascular and digestive systems, prevention of possible negative effects of pharmacotherapy [12].

Rational nutrition of sick children has an important therapeutic value. Research in the field of nutrition has established that animal protein breaks down during diseases, the release of mineral substances increases and the quantitative composition of vitamins decreases. In the rational nutrition of sick children, both the caloric content of the daily food ration and the quality of its composition, namely the presence of a sufficient amount of complete proteins, fats, carbohydrates, mineral salts, vitamins and various biologically active substances, are important. At the same time, it is taken into account that the secretory and motor functions of the digestive organs decrease

with diseases [13].

Monitoring of pneumonia in adults and children

According to the World Health Organization, pneumonia is the cause of death of about 16% of children under 5 years of age 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 (acute viral disease from the SARS group). Pneumonia remains an important medical and social problem even in the 21st century. This is due, first of all, to its significant prevalence, rather high rates of disability and mortality, as well as significant economic costs due to this disease. In Ukraine, the incidence of pneumonia in adults is from 4 to 6 per 1,000 young and middle-aged people and from 12 to 18 cases per 1,000 of the population of older age groups. In the structure of population mortality from respiratory diseases, pneumonia ranks second after chronic obstructive pulmonary disease. Mortality is from 13 to 15 per 100,000 population, which is 3% of those who get pneumonia [11, 12].

An international organization operating under the auspices of the United Nations, the United Nations Children's Fund, UNICEF determines that pneumonia is the main cause of child mortality worldwide: every year this disease takes the lives of about 1.4 million children under the age of 5 - that's more than AIDS, malaria and measles combined. [13].

According to statistics of the Ministry of Health of Ukraine, about 90,000 cases of pneumonia among children aged 0 to 17 are registered in Ukraine every year, and one child under the age of 4 dies of pneumonia every three days in Ukraine. In the Kharkiv region, 12,253 cases of pneumonia were registered among the entire population in 2017, of which 3,841 cases were among children aged 0 to 17 years. In 2016, 15,703 people of different age groups fell ill with pneumonia, including 4,588 children. Incidence, number of cases per 100,000 population among the adult population was 372.33 cases in 2017 and 488.1 cases in 2016. Morbidity indicators of the children's population are more than twice as high and are equal to 901.12 cases in 2017

and 1077.59 in 2016 [14].

Russian health statistics show that in January - July 2019, a total of 341,421 cases of pneumonia were recorded. Of them, children under 17 years old - 112,725 people, children under 14 years old - 106,870. And for January-July 2018, there were a total of 367,011 people, children under 17 years old - 114,687, children under 14 years old - 109,467. Pneumonia is a fairly common disease, so out of 1,000 people, 12 - 14 adults will be diagnosed with the disease. People are more prone to pneumonia as they age. Thus, in people older than 55 years, the ratio will be equal to 17 1000. Among patients, men are more often sick. They make up from 52 to 56% of patients, women from 44 to 48%. [15].

Information sources of the World Health Organization note that about a million people die from pneumonia every year in the world, which is from 4 to 7% of the sick. In the USA, 3 to 4 million pneumonia patients are diagnosed annually, of which more than 900,000 are treated in a hospital, and in 60,000 hospitalized patients, this pathology is the direct cause of death. In the countries of the European Union, the number of patients with non-pneumonia during the year exceeds 4.2 million people [16, 17, 24].

A critical situation occurred at the end of December 2020 in the People's Republic of China. In the city of Wuhan, Hubei province, central part of China, an outbreak of the novel coronavirus infection COVID-19 was detected - pneumonia of a new type, which is caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. According to the National Health Committee of China, as of February 24, 2020, the total number of cases is 77,150, 24,734 have recovered, and 2,592 have died.

Scientists have determined the risk of mortality, which depends on the age group of people, the results are shown in Fig. 1.

Scientists have established that the greatest risk is for the elderly over 80 years old. The mortality rate in this age group is 14.8%. The risk of contracting the coronavirus increases sharply in patients with chronic diseases of the cardiovascular system, diabetes, respiratory tract diseases, and high blood pressure. It was established that the higher the age of the infected, the higher the risk of a fatal outcome: at the

age of 70 to 79 years, it is 8%, from 60 to 69 years - 3.6%. The greatest probability of recovery is among younger people, in the age group from 10 to 50 years, the mortality rate increases with age from 0.2 to 0.4%.

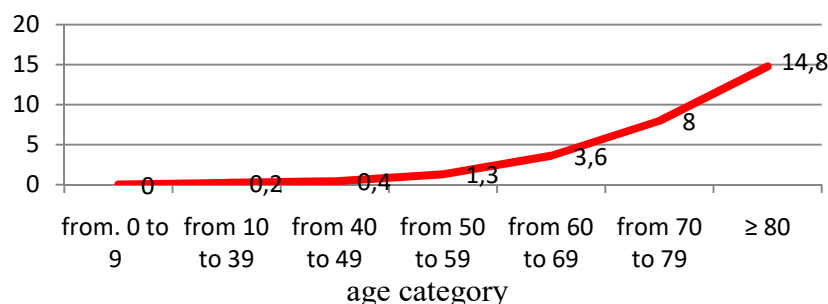


Fig. 1.1 Mortality rate from coronavirus depending on age

Among patients aged 50 to 59, it is 1.3%. Among those infected with coronavirus, there are practically no children under the age of 10. Mortality among men is 2.8%, significantly higher than among women at 1.7%. Hubei province, with the highest number of coronavirus infections, has a death rate of 2.9%, while the rest of China's provinces have a death rate of about 0.4%, bringing the country's total death rate to around 2.3%. [18, 19].

At the same time, the number of people infected with the new coronavirus in the world, excluding mainland China, exceeded 2.4 thousand people, 37 died. 12 people died in Iran, 9 in South Korea, 7 in Italy, 4 in Japan, in Hong Kong – 2, one fatal case each was recorded in France, Taiwan and the Philippines.

The largest number of patients - 893 - were found in South Korea, 838 in Japan, more than 630 of them are passengers and crew members of the Diamond Princess, which was quarantined in Yokohama.

There are 1,000 patients in Italy, 90 in Singapore, 81 in Hong Kong, 47 in Iran, 35 in Thailand and the USA, 28 in Taiwan, 23 in Australia, 22 in Malaysia, 16 in Germany and Vietnam. , in the UAE and Great Britain - 13 each, in France - 12, in Macau and Canada - 10 each. Less than 10 cases of the disease were recorded in the Philippines, India, Kuwait, Spain, Oman, Russia, Afghanistan, Bahrain, Belgium, Cambodia, Egypt, Finland, Israel, Lebanon, Nepal, Sri Lanka, Sweden [17 - 19].

The World Health Organization made a conclusion and raised the threat level

of the coronavirus epidemic to "very high". This is the highest level of risk in the gradation. At the same time, recommendations were made to the world community, the People's Republic of China and other countries. As general precautions, it is necessary to observe the usual rules of hygiene and observe the rules of food safety.

Statistical data of the World Health Organization are constantly updated. Current statistical data of human coronavirus diseases in the world, as of May 2022:

- total infected – 509717200;
- fatal cases – 6,244,000, which is 1.2%;
- recovered - 462638028, which is 90.8%;
- currently sick – 40835172, which is 8.0%.

The situation remains critical. In the table 1.1 shows the current statistical data of human diseases caused by the coronavirus in Ukraine and China, as of May 2022.

Table 1.1

Statistical data of human diseases due to coronavirus in Ukraine and China (as of 04.2022)

Indicator	Country	
	Ukraine	China
Population, thousand	41130	1439324
All infected	4998517 (12,2%)	203334
Fatalities	108329 (2,2%)	4776 (2,3%)
Recovered	4824482 (96,5%)	169380 (83,4%)
Sick at the moment	65706 (1,3%)	29178 (14,3%)
Critical cases	-	274
Tests have been done	19521252	160000000
Tests for 1 million people	451266	11116

The National Health Service of Ukraine notes, when considering the disease by gender in percentage terms, the number of women is 60%, men 40%, respectively. The distribution of those infected with COVID-19 in Ukraine by age is shown in the table. 1.2.

It should be noted that all age categories of people are prone to infection and disease. The group of children and pimps, which is 5%, is alarming. Given the fact that the COVID-19 pandemic continues to negatively affect people around the world, different populations tolerate this infection and related restrictions in different ways.

Table 1.2

Statistical data of people suffering from coronavirus in Ukraine by age (as of April 2022)

Age group, years	Number of infected, %
0-17	5,00
18-29	11,00
30-49	37,00
50-69	38,00
70 years and older	9,00

Children and adolescents also face particular challenges, depending on their age and how they are affected by COVID-19 and the measures being taken to contain the disease.

Children and adolescents are generally at low risk of infection, and when they do get sick, the disease is usually mild. At the same time, some children and adolescents have a hard time with this disease, and several of them have died.

There is a disproportionate impact on the health and well-being of children. Children and adolescents of all ages in all countries of the world are seriously suffering from the pandemic. The impact of COVID-19 on the health and well-being of children is profound, and for some, it will have lifelong consequences.

For example, the COVID-19 pandemic has led to the largest shutdown of education systems, affecting nearly 1.6 billion students in more than 190 countries worldwide.

In addition, according to data from the World Health Organization's August 2020 survey "Pulse" dedicated to assessing the continuity of the provision of essential health care services during the COVID-19 pandemic, 90% of countries report disruptions in the provision basic healthcare services since the start of the COVID pandemic. Among the areas where failures most often occur is the provision of basic health care services to children, for example, such as routine immunization (this applies to 70% of services provided in the field and 61% of services provided on the basis of medical facilities).

The harmful consequences of the pandemic affect different strata of society unevenly. Children in a vulnerable social situation continue to cope with a disproportional

tionately large impact of the pandemic on their lives, which is expressed in long-term health consequences.

Children's health is high on the agenda of the European Regional Office of the World Health Organization, which is unwaveringly committed to protecting the health of children and adolescents and ensuring that no one is left behind. attention, as the international community continues to fight the COVID-19 pandemic. [16 - 19; 21 - 24].

Principles of therapeutic nutrition in infectious diseases

Therapeutic nutrition of patients with infectious diseases is based on the general principles of therapeutic nutrition, which is applied according to the characteristics of the infectious patient, the clinical course of the disease, and also taking into account the individual characteristics of the patient. According to the theory of Professor F. K. Menshikov, the goal of therapeutic nutrition is: to support the strength of a sick person and to create the most favorable conditions for the function of the affected organ and, first of all, the organs of the digestive system [25, 26].

Academician H. P. Rudnev and scientists proved that a balanced diet should be complete, include all the necessary ingredients and be sufficient in terms of calories. Rational medical nutrition is an integral part of the overall complex treatment of patients. Therapeutic nutrition should be carried out according to a certain system regularly, optimally as a necessary condition for alleviating the current illness and the stability of recovery. Therapeutic nutrition varies depending on a number of factors, including the clinical condition and age of the patient. When prescribing therapeutic nutrition, the individuality of the patient, the functional state of the organs of the digestive system, the possible predominant damage to a specific organ, especially characteristic of this disease, the severity of the clinical course, are taken into account. as well as the period and prognosis of the disease. The scientists together with Academician G. P. Rudnev formulated the cardinal principles of medical nutrition for infectious patients. Therapeutic nutrition should be: 1) physiologically directed, 2) nosologically differentiated (according to the classification of the disease), 3) pathogenetically substantiated, 4) clinically indicated and dynamic, 5) individually specified. [25 - 27].

Medical nutrition should be complete and sparing. It replenishes the body's losses during the disease, strengthening the patient in the recovery phase. When creating medical nutrition, concomitant diseases, individual intolerance of individual food products by patients, as well as both specific and non-specific therapy, including the possible side effects of medications on the population regarding the stability of morphological and functional properties of a person, are taken into account. The diet of an infectious patient must compensate for all caloric expenditure. Food should be tasty, varied, complete, include proteins, carbohydrates, fats, an increased amount of vitamins, a sufficient content of mineral salts and water [28].

Proteins are the main material necessary for regenerative, especially immunological and other anabolic processes. The patient should receive approximately 1 g of protein per 1 kg of body weight per day in the acute period of the disease. During recovery, the amount of protein consumed increases from 1.5 to 2 g per 1 kg of weight or more. Regulation of protein intake makes it possible to restore a satisfactory protein balance in the body of a sick person. The diet of a patient with an infectious disease includes proteins of vegetable and animal origin, as well as fish of non-fat varieties, eggs are excluded [27 -28].

In the daily diet of an infectious patient, carbohydrates should be included at the rate of 5 g per 1 kg of body weight, approximately from 300 to 400 g, which in terms of calories covers half of the patient's energy expenditure. The introduction of carbohydrates is necessary for the purpose of glycogen formation (the metabolic pathway of glycogen synthesis from glucose). It is recommended to include mucilaginous decoctions from cereals (barley, oat, rice) and wheat bran in the diet. Decoctions of fruits and vegetables, salt, sugar, lemon juice are added to decoctions for taste. At the same time, it is advisable to include in the diet liquid porridges (rice, oatmeal, buckwheat), mashed potatoes, as well as mousses, compotes, jellies, fruit and berry juices, baked fruits. Juices from fresh berries, fruits and vegetables occupy an important place in the nutrition of patients, as they contain a lot of carbohydrates, salts and vitamins. Fresh, not pureed vegetables and fruits are worse tolerated than juices. Fiber, which is contained in fruits, is important, first of all, for improving peri-

stalsis, the formation of fecal masses, and does not play a significant role in the nutrition of the patient [28].

Fats are an important source of energy. Fats, fatty foods, especially fat breakdown products, are difficult for patients to tolerate. Vegetable and dairy fats are recommended for patients with infectious diseases [28].

During an infectious disease, patients lose a lot of fluid and mineral salts. As a result, patients have disorders of water-salt metabolism. Especially severe violations of water-salt metabolism can lead to death. correction of water-salt disorders is possible by infusion of solutions of necessary salts or hemodialysis. In this case, it is necessary to include in the diet water, decoctions of infusions of medicinal plants, natural vegetable and fruit juices, a total volume of liquid up to 2 liters per day [28].

In the treatment of patients with infectious diseases, therapy with antimicrobial agents, sulfanilic acid amide derivatives - sulfanilamide drugs, as well as broad-spectrum antibiotics is used. Infectious disease scientists believe that such patients need therapy with relatively high doses of group B vitamins. The increased need for group B vitamins is also due to the significant role of carbohydrates in the nutrition of infectious patients. [28].

The nutrition of an infectious patient should be fractional, the amount of food taken at one time should be small. The distribution of food is carried out in such a way that the most nutritious food and in larger quantities falls on the time when the patient's temperature drops to a minimum level in cases of sharp daily fluctuations.

The rheological state of the products is of great importance, for seriously ill patients during the acute course, food should be in liquid form so that it can be swallowed more easily without chewing. Liquid, finely ground food is necessary especially for those patients who developed aphthous stomatitis after antibiotic therapy. Rough food causes painful sensations, which can be so strong that the patient is forced to refuse food. At the same time, liquid food is necessary for patients in the case of feeding them through a tube. Such patients are recommended liquid food with reduced calorie content and reduced sodium chloride content. The daily diet of a patient with a relatively short-term disease should include proteins and fats in a total

volume of no more than 30 g, carbohydrates from 200 to 300 g.

During the recovery period of patients with various infectious diseases, the calorie content of food increases, and should be from 2,500 to 3,000 calories. The protein content increases to 150 - 200 g. The diet includes protein products of plant and animal origin, as well as leafy vegetables, which have a high content of iron and calcium [27-28]. Correctly prepared and regularly administered medical nutrition is a necessary component of treatment, which contributes to the faster recovery of a sick person.

Therapeutic nutrition for inflammation of the lungs

Therapeutic nutrition plays an important role in the comprehensive therapy of respiratory diseases. The diet is built individually taking into account the nature of the main process of pathogenetic mechanisms, complications and associated diseases. The possibility of changing the pathological process of the cardiovascular system with the development of the pulmonary heart and insufficiency of blood circulation according to the right-gastric type must be taken into account. With emphysema of the lungs (an increase in the volume of the alveoli due to the destruction of the membranes between them. The lungs increase in volume, do not collapse, become sluggish, the respiratory passages narrow) [29] medical nutrition is mainly prescribed based on the functional state of the cardiovascular system [31].

Professor B. D. Borevska and a number of scientists note that with acute pneumonia in the febrile period, the basic metabolism increases. The intoxication of the human body with the products of the vital activity of decaying microorganisms is progressing. The load on the cardiovascular system increases, as a result of which, in severe cases, blood circulation insufficiency may develop. The functional activity of the digestive organs decreases [34, 35].

Therapeutic nutrition should contribute to the rapid resolution of the inflammatory process, detoxification of the body, increase of its immune properties and general reactivity, sparing of the organs of the cardiovascular and digestive systems, prevention of possible negative effects of pharmacotherapy. The anti-inflammatory effect is provided by limiting the amount of carbohydrates in the total amount from

200 to 250 g, salt from 6 to 7 g and increasing the content of calcium salts in the diet. In order to reduce intoxication of the body, it is indicated to introduce a sufficient amount of vitamins (especially ascorbic acid) and liquid in the amount of 1400 to 1700 ml. provided there is no heart failure [36-38].

The total caloric content of the diet during an acute febrile period should be significantly reduced from 1,500 to 1,800 kcal. Let's allow the content of proteins from 50 to 60 g, fats from 30 to 40 g, which, in combination with fractional nutrition, eating up to 6 - 7 times a day and the use of mostly liquid and finely chopped food, helps to protect the digestive organs.

During the recovery period, the caloric content of the daily diet is significantly increased, in the total amount from 2500 to 3000 kcal, mainly due to an increase in the content of proteins from 130 to 150 g, fats from 80 to 90 g, at the same time, carbohydrates in a smaller amount from 300 to 350 g. Enrichment of the diet with protein contributes to the replenishment of its losses during tissue breakdown, restoration of the structure and function of the lungs, production of antibodies, prevents leukopenia (a decrease in the number of leukocytes per unit of blood volume (less than 4000 in 1 μ l)) [30], which can develop as a result of the use of sulfonamide drugs that have an antimicrobial effect. The diet includes dishes from raw materials of vegetable and animal origin, which contain a significant amount of proteins, fats, fiber and vitamins. At the same time, the amount of salt is increased from 10 to 12 g, it is necessary for the production of hydrochloric acid by the stomach, it helps increase appetite. In this regard, the use of products that stimulate gastric secretion and exocrine secretory activity of the pancreas is indicated [31 - 33].

In order to stimulate the defense forces, reparative processes (the processes of restoration of the original structure of DNA as a result of the impact on it of various biological, physical and chemical agents that caused its disruption) [32], and filling the deficiency of vitamins in the body, their introduction with food is shown to be increased, especially retinol, ascorbic acid, vitamins of group B. Ascorbic acid helps to reduce intoxication of the body, together with thiamine and riboflavin, it has a positive effect on oxidative processes in the body and protein metabolism. Retinol im-

proves the regeneration of the mucous membrane of the respiratory tract [32].

Nutrition of a sick person should be based on the physiological needs of a healthy person's body in basic nutrients and energy, taking into account the stage of the disease, the level and nature of metabolic disorders.

Therapeutic nutrition of children of different age groups with inflammation of the lungs

Regardless of the age of the child, the period of illness, nutrition should be varied and complete. A child's daily diet should include all the necessary nutrients, mineral salts and water in sufficient quantities and in the correct proportions. In the first days of the disease, with a severe condition, high temperature, pronounced signs of intoxication, the child's nutrition is limited for a short time. In the future, the volume of food is gradually increased according to the age needs of the child. It should be noted that both insufficient quantitative and qualitative nutrition and overfeeding of the child negatively affect the general condition, the appetite decreases, the processes of digestion and metabolism are disturbed.

When prescribing medical nutrition for a sick child, age, general condition, presence and degree of intoxication, period of illness, functional state of digestive organs, appetite and changes in the oral cavity are taken into account. In the acute period of the disease, with high temperature and intoxication phenomena, food should be pureed in the form of puree (vegetable, meat, fish, etc.), well-boiled and semi-liquid porridge. The amount of volume is limited, with the improvement of the general condition, dishes that are used by healthy children are gradually introduced into the diet [39].

To increase the content of vitamins, the diet includes appropriately prepared vegetables, fruits and berries, as well as decoctions of rose hips, currant concentrate and juices when indicated.

In the nutrition of children with pneumonia, it is necessary to observe the correct ratio of nutrients in the daily diet. Excessive consumption of carbohydrates caused increased fermentation in the intestines and bloating, then breathing in chil-

dren with pneumonia becomes more frequent and superficial. According to scientists, it is most reasonable to feed children who are on artificial or mixed feeding with lactic acid mixtures in case of pneumonia, they stimulate the secretion of the digestive organs. When treating pneumonia with antibiotics, lactic acid mixtures prevent the occurrence of dysbacteriosis, that is, a condition where the normal intestinal microbial flora is replaced by conditionally pathogenic or even pathogenic ones.

The necessary amount of proteins, fats and carbohydrates for children with pneumonia is determined depending on the nature of feeding and age. In the case of natural feeding, a child with pneumonia, as well as a healthy one, should receive from 2 to 2.5 g of protein per 1 kg of body weight per day. With mixed feeding, the daily need for proteins is determined depending on the amount of breast milk consumed, on average, this indicator is from 3 to 4 g per 1 kg of body weight. With artificial feeding, the protein content should be from 4 to 4.5 g per 1 kg of weight. The amount of fat in the first 3 months should be from 6.5 to 7.0 g per 1 kg of body weight. The amount of carbohydrates is determined on the basis of 12 to 13 g per 1 kg of the child's body weight, regardless of the nature of feeding. In the case of pneumonia, children aged 1 to 3 years should receive 4 g of proteins, 4 g of fats, and 14 to 15 g of carbohydrates per 1 kg of the child's body weight per day.

Pediatric scientists note that proteins are of great importance for a child with pneumonia, because their deficiency reduces the body's resistance to infection, the functions of the central nervous and endocrine systems are disturbed, oxidative processes in tissues are reduced, and vitamin deficiency occurs. The lack of proteins has a particularly negative effect on the course of pneumonia in infants. Compensation for the insufficient amount of protein is based on the principle of adding to the daily diet of children suffering from pneumonia, in addition to lactic acid mixtures, other dishes that contain protein, namely products based on plant and animal raw materials.

With inflammation of the lungs in children, nutrition is used taking into account the individual characteristics of the child, its age, the nature of feeding before the disease, the state of nutrition, as well as the tolerance of the used mixtures or dishes [40 - 44].

The use of medicinal plants in the diet of medical nutrition

The healing effect of medicinal plants on human health is known and constantly used both in traditional and non-traditional medicine. Various medicines based on medicinal herbs are widely used in medicine: teas, balms, extracts. Preparations based on medicinal plant raw materials are more naturally included in the metabolic processes of the body, have a mild and broad therapeutic effect. The result is good tolerability and virtually no side effects. According to scientists, the frequency of complications when using drugs based on medicinal plants does not exceed 1%, and their severity is less pronounced [45].

It should be noted that the use of medicinal plants is only an integral part of is part of a complex treatment scheme, especially relevant in terms of prevention and restorative treatment. Currently, the latest concept of phytotherapy has been formed, based on the use of the experience of folk medicine and foreign medicine, as well as on the implementation of all modern scientific achievements in the field of pharmacy [46].

The use of medicinal plants in treatment is carried out by the principle of external application, or ingestion. Essential oils are volatile, fragrant, organic substances of terpenoid (organic compounds that contain oxygen) or aromatic nature) penetrate through the skin during medicinal baths, rubs, compresses, entering the intercellular fluid, lymph and blood. They strengthen microcirculation, contributing to the reduction of inflammatory edema and the restoration of respiratory function. Penetrating through the mucous membrane of the gastrointestinal tract when used internally, essential oils enter the general bloodstream and create mucolytic, expectorant, broncholytic and antimicrobial effects.

Eucalyptus leaves, birch buds, and fennel fruits are widely used in the treatment of respiratory tract, due to the fact that they do not cause allergies. and eucalyptus essential oil is the most hypoallergenic substance. In terms of chemical composition and pharmacological properties, fennel fruits are very close to anise and are used as an analogue and as a vegetable raw material, which has some advantages compared to anise fruits. One of the features of fennel is that it is more studied for use in the treatment of children with various diseases. It should be noted that the pharma-

cological effect of eucalyptus leaves is due to the presence not only of essential oil components (1,8-cineole), but also of the second group of biologically active compounds - phenolaldehyde terpenoids (a conglomerate of phenolic and terpenoid compounds), which have high antimicrobial and bactericidal activity [47].

For inflammation and infection of the respiratory tract, medicinal plants are widely used - common thyme and creeping thyme, the main components of the essential oil of which are thymol and carvacrol. The antimicrobial properties of thymol are known, which have a bactericidal effect on coccal pathogenic flora, a bacteriostatic effect on gram-negative microorganisms, high antifungal activity against pathogenic fungi, which is very important in the treatment of inflammation in children. Medicinal plant thyme, along with the leading group of biologically active compounds (essential oil), contains compounds such as flavonoids (phenolic compounds), which have an anti-inflammatory effect. A traditionally popular medicinal plant is calendula, which exhibits anti-inflammatory properties due to the content of flavonoids and expectorant properties due to the contribution of saponins. Calendula flavonoids have antioxidant and antimicrobial effects. Fundamental and applied studies have established the antispasmodic effect of flavonoids, including the myotropic antispasmodic effect of flavonoids on the musculature of the intestine, as well as their vasodilatory effect, including on the coronary vessels. At the same time, flavonoids have an antioxidant effect [46].

In the inflammatory process, infusions of medicinal plants with antipyretic and diaphoretic properties are widely used. They include linden flowers, raspberry fruits. Linden heart-shaped and common raspberry contain derivatives of salicylic alcohol and salicylic acid, which act like natural aspirin and have an anti-inflammatory effect.

To increase immunity at various stages of the disease, general tonics are widely used, namely multivitamin plants (rosehip, rowan, marsh cranberry, and others), as well as immunomodulators (*Echinacea purpurea* preparations), which increase the body's defenses. Previous studies have established that cranberry fruits enhance the effect of antibiotics and sulfonamides, and they also contain organic acids, among which malic, citric, quinine, and benzoic acids predominate, and the latter is also con-

tained in the form of glucoside (vaccinin). Rosehip cinnamon contains a large amount of vitamins, it is widely used in the treatment of respiratory tracts and has a high therapeutic effect [45, 47].

Respiratory diseases in childhood are often accompanied by increased anxiety in the child. In this case, the use of preparations based on the medicinal lemon balm herb is indicated, as a sedative plant that has anxiolytic, immunomodulating, antimicrobial, antiallergic properties. Anti-anxiety effects are manifested due to rosmarinic acid, which is a phenylpropanoid (a class of plant organic compounds of the aromatic series, which are synthesized through the amino acid phenylalanine) [46]. Scientists claim that the use of other sedative plants for respiratory tract diseases is inappropriate due to the lack of side effects that contribute to the successful treatment of lung pathology. In addition, lemon balm has a high level of safety [47].

It has been established that a long course of treatment using medicinal plants with mainly antibacterial and anti-inflammatory treatment has a good pharmacological effect. The advantage of phytotherapy in the treatment of diseases of the respiratory organs is the multifaceted effect of biologically active compounds of plants on the child's body, as well as the possibility of simultaneous treatment of the main and accompanying disease. At the same time, it is necessary to take into account the fact that the manifestation of pharmacological effects occurs more smoothly, the improvement occurs more slowly compared to the use of synthetic drugs. The use of medicinal plants is more effective in a complex approach to treatment. When prescribing medicinal plants and preparations based on them, the mechanism of pharmacological action, the nature of the pathological process, individual characteristics and the age of the child should be taken into account.

Medicinal plants in the diet of medical nutrition in China

The first determinations of the medicinal properties of Chinese herbs took place from the moment when ancient people living in the territory of present-day China began to notice that some food components have the properties of alleviating and even completely eliminating diseases. After that, the ancient Chinese began to

use herbal treatment in everyday life. Chinese scientists testify that the first famous ancient therapist in the field of research on the medicinal properties of plants is considered to be Shen Nun (Chinese simplified 神农, Pinyin Shénnóng), a mythologized human ruler who lived in China in the third millennium BC. The scientist studied the healing properties of medicinal plants and the properties of plants that contain poisoning. Shen Nun's writings are considered to be the oldest works on medicinal plant treatment. Shen Nun classified 365 types of plant, animal and mineral remedies into three categories. Herbs that are effective in the treatment of many diseases were included in the higher category [48]. The most thorough study is the work "Medical Matter" ("Peng Cao"), which was written and published in 1578 by the 16th century Chinese physician and pharmacologist Li Shichen. (Chinese simplified 李时珍, Pinyin Lǐ Shízhēn). The opus contains a description of 1,892 types of drugs and 8,160 recipes [49,51].

Chinese scientists in the field of treatment with medicinal plants found that in the treatment of lungs, plant-based drugs are clinically used in the early stages of virus destruction, in various symptoms of the disease, to improve blood parameters, and to raise the body's immunity. At the same time, the use of medicinal plants is advisable in the process of neutralization and removal from the body of toxic substances (toxins, poisons) that have entered or formed as a result of taking medicines [50].

Specialists of the National Health Commission of China suggested medicinal plants - *Lonicera Japonica* (金银花), *Forsythia suspensa* (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), for study and implementation in the protocol of treatment of coronaviral infectious pneumonia [51, 52].

Chinese scientists are considering the treatment of herbs in the collection complex. At the same time, information about the chemical composition of herbs, as well as the characteristics of each medicinal plant and its individual influence on the

marriage process, is different and radically different. At the same time, according to scientists, in traditional Chinese medicine, the properties of herbs are divided into two types. The first type is the temperature characteristics of the plant: hot, warm, cold, neutral and aromatic. According to the theory, when the processing temperature changes, the plant can have a rich aroma, or change completely. The second type - taste characteristics: sour, bitter, sweet, spicy, salty. Different combinations of "temperature" and taste give herbs certain medicinal properties. Therapeutic effect. herbs are explained by different effects and combinations of temperature and taste on Yin and Yang. Concepts of Yin and Yang. (Chinese simplified: 阴阳, Pinyin: yīn yáng) constitutes one of the theoretical foundations of traditional or alternative Chinese medicine. All phenomena of the surrounding world, including man and nature, are interpreted by Chinese medicine as an interaction between the two principles of Yin and Yang, which are different aspects of a single reality [50, 52].

Alternative Chinese medicine widely uses the medicinal plant *Platycodon grandiflorus* (Chinese simplified: 桔梗) in the treatment of respiratory tract, inflammation of the lungs, it is simultaneously used as an anti-inflammatory agent. Also, the medicinal plant *Platycodon grandiflorus* is used to lower blood pressure, blood sugar, etc.

Medicinal plant *Platycodon grandiflorus* grows in the south of China, in Guangdong province (Chinese simplified 广东), Guangxi Autonomous Region, Yunnan Province (Chinese simplified 云南), to the southwestern part of China - Guizhou province (Chinese simplified 贵州), in the south of the central part of China - the province of Sichuan (Chinese simplified 四川), in the central part of China - Shaanxi province (Chinese simplified 陕西).

Modern medical research shows that the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) has a positive effect on the work of the internal organs, particularly the lungs. The plant has an antibacterial effect and increases the immune system. It is especially noted that when using the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) leads to elimination of proteinuria of experimental nephritis, increase of myocardial contractility and regulation of blood sugar

level. Also, the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge affects the expansion of coronary arteries, improves blood supply to the myocardium, improves immune function, and also slows down the process of cell aging. Medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪) has improved immune function, liver protection, diuresis, anti-aging, anti-stress, anti-hypertensive and a wide range of antibacterial effects. Plants are widely used in the treatment of hypertension, coronary heart disease, acute glomerulonephritis, stomach ulcers with a positive reaction to *Helicobacter pylori*, psoriasis, diabetes, chronic rhinitis, osteoporosis, infectious diseases of the respiratory organs.

The medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪) is widely used in Chinese cuisine. The plant is used in a culinary and prepared form, fried with spices, or in soups and as a snack, while according to the recipe, the plant is first kept in wine.

In the scientific literature and other information sources, there is not enough information about the effect of extracts from medicinal plants in the treatment of lungs. There is also no information, both in domestic and in foreign publications, regarding the use of extracts as a component of a food product. These points will be explored in the following sections.

The use of raw materials of plant origin in the diet of therapeutic and preventive nutrition

Vegetables occupy a significant specific weight in human nutrition. They are the main sources of carbohydrates, which are represented by starch, sugar, fiber and pectin substances. The average carbohydrate content of vegetables is about 3 to 4%; the richest in carbohydrates are carrots, up to 6%, beets up to 8% and others.

Vegetables contain from 75 to 95% water. Practically all vegetables contain vitamins, especially vitamins of group A, vitamins of group B, vitamin P, ascorbic and folic acids, as well as minerals, including trace elements. The ratio of all substances has a favorable effect on assimilation. At the expense of potassium salts, the ability of vegetables to increase the removal of liquid, sodium chloride and nitroge-

nous slags from the body is ensured. Vegetables help to alkalize the body. They are characterized by a small content of proteins from 1 to 1.5% and sodium salts. Vegetables contain organic acids.

Most vegetables are characterized by a low calorie content, in general, up to 20 kcal per 100 g. With a high sugar content, vegetables such as carrots, beets, and melons have a higher calorie content of 25 to 40 kcal per 100 g. Potatoes have the highest calorie content at 66 kcal per 100 g due to a significant starch content of up to 14%.

Vegetables stimulate gastric secretion, the motor function of the alimentary canal of bile formation and, to a lesser extent, bile secretion.

Fruits and berries are valuable food products. They contain almost all the main substances for the necessary support of the vital activity of the body. The most important role belongs to fruits and berries, which are a source of easily digestible carbohydrates - sugars (glucose, fructose, sucrose). Grapes, peaches, apricots, cherries, apples, pears, bananas, mangoes, etc. have the highest sugar content.

Most fruits and berries are the main sources of some vitamins (ascorbic acid, vitamin P, carotene) for the human body. Black currant, rose hip, mountain ash, sea buckthorn are natural concentrates of ascorbic acid and carotene. Citrus fruits, along with a high content of ascorbic acid, do not have oxidizing enzymes, which explains the long-term preservation of ascorbic acid in citrus fruits without significant losses. Ascorbic acid is practically absent in pears, grapes, cherries, white currants, and plums.

The consumption of fruits and berries is of great importance, as they are a supplier of mineral salts for the human body.

Raw materials of plant origin are characterized by a high content of potassium (apricots, pineapples, peaches, red and black currants, bananas, raspberries, cherries, plums), easily digestible iron (apples, plums, blueberries, pears, peaches, quinces, apricots). Berries and fruits contain balanced calcium and phosphorus, which are favorable for absorption by the human body.

Fruits and berries are characterized by a high water content of up to 85% and a low protein content of up to 0.85%. The average energy value of fruits and berries

is approximately 40 to 55 kcal per 100 g.

Berries and fruits contain a significant amount of organic acids (malic, citric, tartaric), pectin and tannins (tannins). Organic acids have a stimulating effect on the exocrine activity of the pancreas and the motor function of the intestine. Tannin inhibits the secretion of intestinal glands, suppresses intestinal peristalsis, has a disinfecting and anti-inflammatory effect on the intestinal mucosa. A significant content of tannin in dogwood, blueberries, ivy, pears and pomegranates.

Fruits and berries help alkalize the body and neutralize acidic metabolic products.

Raw materials of vegetable origin culinary-prepared, fresh juices, or obtained in another way to increase the assimilation of proteins, fats, carbohydrates and vitamins, have a positive effect during curative and preventive treatment or in the process of remission.

In medical practice, carrots are widely used in the diet of therapeutic and preventive nutrition in the treatment of hypo- and vitamin deficiency. Carrot promotes epithelization, activates intracellular redox processes, regulates carbohydrate metabolism. Scientists have proven that carrots lower cholesterol levels and prevent the development of such diseases as atherosclerosis, stroke, and heart attack. Carrots show antiseptic and antibacterial abilities, which helps to improve the work of the body's immune system. In addition, carrots contain vitamin C, which stimulates the activity of white blood cells and is one of the most important elements for maintaining immunity [53 - 56].

Carrots, like most vegetables, contain a large amount of fiber and coarse fiber, which are among the most important elements for maintaining healthy digestion, they stimulate peristaltic movements and the secretion of gastric juice. In general, it reduces the risks of constipation and protects the intestines and stomach from various serious diseases, including colorectal cancer. Also, carrots and carrot juice are widely used to destroy worms, especially in children [57].

Previous studies show that pears [58] are used not only in the diet of general nutrition, but also in the diet of therapeutic and preventive nutrition. A decoction of

pears is used for disorders of the gastrointestinal tract, and boiled and baked fruits are used for severe cough, dysentery, tuberculosis of the lungs, and for the treatment of the respiratory system in general. All varieties of pear have an astringent effect. Pears heal wounds, soften stomach walls, quench thirst and calm bile. The ash of strongly astringent and slow-ripening pears is used to treat mushroom poisoning. It is recommended to include pears with oatmeal in the diet of children with dyspepsia. Pear juice as a source of vitamins P, C, carotenoids is recommended in dietary nutrition as a medicine for strengthening capillaries. Boiled pear has a diuretic, antipyretic, antiseptic effect. Pear decoction is also used for the same purpose, it is recommended for kidney stone disease. Fruit juice and decoction are used as a diuretic and prescribed for gallstone disease.

Full-scale fundamental research [59] of the component composition of mango allowed us to conclude that this fruit can be used as an additional therapy in the treatment of urolithiasis. Potassium and vitamin B6 in mango help reduce the size of stones and reduce the risk of their formation. The presence of a large amount of iron in mango fruits has a positive effect in the treatment of anemia. Mango has a positive effect on the balance of blood sugar, which leads to the regulation of the glycemic index. Contributes to the fetus and strengthening of the locomotor system. Due to the high content of vitamins and potassium, mangoes reduce the risk of possible bone fractures. In addition, the fruit contains lupeol, a substance that eliminates the symptoms of arthritis and inflammation. It reduces the risk of developing cardiovascular diseases. The pectin contained in mangoes helps lower cholesterol in the blood, and potassium and B vitamins are necessary for heart health. It is recommended to include mango in the diet in the treatment of respiratory organs, especially asthma. Also, mango is considered a good preventive agent against cancer. The high content of pectin in mango fruits not only reduces the risk of developing cancer, it is also effective as a therapy at all stages of the disease.

According to Vesty.co.il, Israel is one of the few countries in the world where the healing properties of pomegranate are studied scientifically. The work of scientists of Technion in Haifa, who proved the effect of pomegranate on lowering the

level of cholesterol in the blood, is widely known. At the same time, it has been proven that pomegranate has anti-carcinogenic and anti-inflammatory properties. It has been found that regular consumption of pomegranate juice can significantly reduce the CRP index known as an indicator of inflammation. In a study, the results of which were published in the journal *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, it was established that daily consumption of pomegranate juice reduces inflammatory activity in the gastrointestinal tract [62].

Virological scientists compared the virucidal activity of four natural drinks against the SARS-CoV-2 coronavirus and the flu virus: it was found that black rowan and pomegranate juice, as well as green tea, can reduce infectious titers. Viruses that cause respiratory diseases usually first enter the nasopharynx and oropharynx. After that, the pathogen gains strength and causes symptoms. To alleviate them, as well as to prevent the spread of infection in the lower respiratory tract and transmission to another person, can reduce the viral load during infection [62].

In the Institute of Molecular Virology of the Medical Center at the University of Ulm (Germany), they were found to contain products of increasing potential for inactivation of SARS-CoV-2 (the causative agent of Covid-19) and viral infection. In particular, black rowan, pomegranate and elderberry, as well as green tea, were the subjects of the study. It was found that black-fruited mountain ash (*Aronia melanocarpa*), pomegranate (*Punica granatum*) and tea greens (*Camellia sinensis*) can have virulicidal activity (the ability of the compounds to inactivate viruses against both viruses). This allows us to say that rinsing them will help reduce the viral load in the oral cavity, thereby actually preventing the further spread of the virus. The difference in the duration of infusion did not particularly affect the effectiveness of inactivation, which indicates a short-term anti-rust effect [60, 61, 62].

Specialists conducted an in vitro experiment: they mixed natural juices with virus samples and left them at room temperature for some time (up to 20 minutes). As a result, it turned out that black rowan juice reduced the activity of SARS-CoV-2 by 96% in just five minutes, and the flu virus by 99%. For pomegranate juice, the results were as follows: 80% (SARS-CoV-2) and 99% (influenza virus). For green tea: 74%

and 99%, respectively. Elderberry juice was also effective against the flu, reducing its activity by 99%, but this drink had no effect on the coronavirus [62].

Antiviral activity of plant products can be based on the acidity (pH), which is able to directly inactivate viral particles, or on (poly)phenols such as catechins, tannins or flavonoids. They can act on viral and cellular proteins. Thus, it was established that pomegranate polyphenols inhibit influenza viruses by affecting the surface glycoproteins of the virion and causing its structural damage. Similarly, green tea catechins disrupt virion structure, and epigallocatechin gallate (a type of catechin found in large amounts in tea) binds viral particles to prevent them from interacting with target cells. Computer modeling of theaflavin-3,3'-digallate found that it can prevent SARS-CoV-2 infection by interacting with the cell receptor ACE2. It should be noted that the composition of natural food products varies from batch to batch: this can affect their antiviral effectiveness. However, the combination of different antiviral active components acting on different mechanisms is a powerful mixture that prevents viral infection. [62].

A small placebo-controlled study has shown that taking the affordable and safe antidepressant fluvoxamine can prevent respiratory failure in patients with the coronavirus. Scientists have proven that rinsing with tea, tea extracts or herbal juice followed by alcohol consumption reduces the incidence of influenza and viral load. It is also advisable to use raw materials of plant origin in "clinical conditions", as opposed to medical therapy for the treatment of respiratory organs.

It is necessary to determine that technological aspects of raw materials of plant origin and methods of processing affect the quality, safety and functionality of the finished product. The application of flexible technologies, gentle methods of heat treatment will allow to preserve the native properties of raw materials as much as possible.

II. RESEARCH OF NATIVE SUBSTANCES OF VEGETABLE RAW MATERIALS, MEDICINAL PLANTS AND EXTRACTS

According to the practical recommendations of the World Health Organization and the support of a healthy diet, it is necessary to consume at least 400 g of fruits and vegetables or purees based on vegetable raw materials every day. Such a diet reduces the risk of developing infectious and non-infectious diseases, provides a balance of fiber, which is necessary for a young organism. Raw materials of plant origin are an irreplaceable food product that supports human life and also has a healing effect on the body, which has been confirmed by scientists in the field of nutrition and alternative medicine. The nutritional value and medicinal properties of fruits and vegetables are determined by the content of chemical substances of various composition and structure, which have a wide pharmacological spectrum of action and a positive effect on the body of people of different age groups with different pathology of the disease.

One of the main components of the complex treatment of infectious and non-infectious inflammation of the lungs is parallel non-drug therapy - medical nutrition. Therapeutic nutrition affects the restoration of immunity and the increase of the body's general resistance. Food used in the diet should reduce the disease-causing effect of the infectious agent and reduce intoxication manifestations. To improve the function of the alveolar and bronchial epithelium, which affects recovery, it is necessary to include in the diet products with the maximum content of vitamins of groups A and C.

The use of medicinal plants in a complex makes it possible to increase the effectiveness of medical drugs, reduce their dosage, and in some cases completely exclude drug therapy. Provided that the medicinal plants used for the treatment of diseases of the bronchi and lungs have antimicrobial, anti-inflammatory, expectorant, mucolytic, broncholytic, immunomodulating and sedative properties.

Technological properties of raw materials of plant origin and medicinal plants

The technological characteristics of raw materials affect the application of processing processes, which allows to preserve native substances as much as possible. Taking into account the fact that it is planned to create an assortment of functional products using raw materials that are traditional for Ukraine and China. Climatic and geographical conditions affecting the formation of fruits and their structure were taken into account. In order to ensure the flexibility of technological methods, their unification was carried out by comparing the characteristics of the fruits and choosing the optimal ones.

Technological characteristics of raw materials of plant origin The study of fruits, vegetables and fruits was carried out exclusively according to the main parameters established by technological requirements. At the same time, the factor of admissibility of using raw materials in the diet of children of different age groups was taken into account. According to the requirements of nutrition, it is allowed to use carrots, pears in the form of puree from 5-7 months, mango puree from 9 months in baby food.

Carrots and culinary puree are classified as products that are used in the diet of medical nutrition. Wide use is recommended not only for lack of vitamins of group A, but also for alimentary diseases, including infectious and non-infectious lung diseases. At the same time, it is recommended to include in the diet of a child under one year of age from 50 to 70 g of carrot puree per day, for a child after one year of birth, the dose increases to 150 g per day.

To carry out a study of the comparative characteristics of carrot fruits, the varieties "Boltex", "Laguna", "Nantska", which are traditionally grown in Ukraine, were selected, as well as varieties «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)», which are grown in China. The studies were carried out according to the established methods and techniques; in each variety, a total collective point sample weighing 5 kg was investigated. The results of the research are given in table. 2.1

Table 2.1

Technological characteristics of carrots

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in Ukraine		
	Boltex	Lagoon	Nantes
The shape of the fruit	Conical shape with a blunt tip	Cylindrical with a blunt tip, the head is flat	Cylindrical, with a blunt rounded head
Fruit size, cm	length from 12.0 to 15.0 diameter from 3.5 to 5.0	length from 17.0 to 20.0 diameter from 3.5 to 5.0	dozhina vid 13.0 to 15.0 diameter 3.5 to 5.0
Fruit mass, g	from 100 to 150	from 80 to 130	from 100 to 160
Cork part	Smooth, without cracks	Thin and gentle	Slight scarring of the cortex, which is covered with epidermis, shallow natural cracks with a depth of about 2 mm
Pulp	Juicy, sweet, dense. Color - deep dark orange with a hint of both inside and outside	Crispy, very juicy, tasty, sweet. The color of the skin, flesh and core is rich, orange.	Bright orange, excellent taste, moderately sweet, tender and juicy.
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	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)
The shape of the fruit	cylindrical with a blunt end	cylindrical with a pointed end	cylindrical with a blunt end
Fruit size, see	length from 20,0 to 24,0 diameter from 3,5 to 5,0	length from 18,0 to 22,0 diameter from 3,0 to 6,0	length from 18,0 to 22,0 diameter from 3,0 to 4,0
Fruit weight, g	from 200 to 350	from 200 to 300	from 200 to 250
Cork part	Slight scarring of the cortex, which is covered with epidermis,	Thin, natural cracks with a depth of about 2.5 to 3 mm	Slight scarring of the cortex, which is covered with epidermis,
Pulp	Skin and flesh color is orange-red, delicate, crunchy, sweet taste	Juicy, sweet, dense. Color - deep dark orange with a hint of both skin and flesh	Skin and flesh color orange, delicate, crunchy, sweet taste

One of the problematic processes of processing carrots is cleaning using carborundum washing or parathermic cleaning, or a sequence of two processes, which is difficult, inconvenient and economically not useful. As a result of the conducted research, carrot varieties were selected that are grown in Ukraine and China and can be offered in a unified flexible technology for the production of functional children's products.

Pear practically does not cause allergies and is introduced into a child's diet as one of the first fruits. The fruit is well absorbed by the child's body, if all the rules of

cooking and preparation are followed. Eating pears relieves nervous tension, improves mood, and has a beneficial effect on the work of internal organs, especially the heart and gastrointestinal tract. Pear removes toxins and heavy metals, and also stabilizes the body's protective functions. It is possible to believe that the fruit has an effective effect on recovery from infectious diseases.

When conducting research on the comparative characteristics of pear fruits, table. 2.2, varieties of the Ukrainian selection "Maria", "Nika", "Kafedralna", and varieties of pears "Snowflake Pear (雪花梨)», «Jing Bai Pear (京白梨)», «Dongguo Pear (冬果梨)», which are grown in China. The research was carried out similarly, in each grade a combined point sample weighing 5 kg was studied.

Table 2.2

Technological characteristics of pears

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in Ukraine		
	Maria	Nick	Cathedral
The shape of the fruit	oblong, pear-shaped	conical, smooth	asymmetric pear-shaped
The size of the fruit, the largest transverse diameter, mm	from 45,0 to 52,0	from 40,0 to 44,0	from 35,0 to 40,0
Fruit mass, g	from 220 to 260	from 140 to 200	from 110 to 120
Skin	The skin is smooth, golden-yellow color, bright red blush, there are many gray-green dots of veins	The skin is oily, with a plaque of medium thickness. Color green with a red tinge. Ripe fruits have a shade from light yellow to brown-red	The skin is greenish-yellow with a pink tinge, the surface is smooth, slightly bumpy.
Pulp	The flesh is creamy, pleasant sweet and sour taste, very juicy	The flesh is cream-colored, the taste is sweet and sour, the graininess of the pear is clearly felt	The flesh is white, dense and fleshy. The taste is sweet and sour, pronounced pleasant aroma
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	Snowflake Pear 雪花梨	Jing Bai Pear 京白梨	Dongguo Pear 冬果梨
The shape of the fruit	oblong, large	conical-rounded	conical
The size of the fruit, the largest transverse diameter, mm	from 85,0 to 90,0	from 50,0 to 60,0	from 85,0 to 90,0

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in China		
	Snowflake Pear 雪花梨	Jing Bai Pear 京白梨	Dongguo Pear 冬果梨
Fruit mass, g	from 330 to 400	from 100 to 160	from 320 to 500
Skin	The skin is smooth, thin, golden yellow, with a green tinge	The skin is smooth, yellow	The skin is smooth, dense, yellow with a golden and brown tinge
Pulp	The flesh is white, with a jade greenish tinge, crispy and tender, juicy and sweet,	The flesh is milky white, the fruit is rich in juice, has a sour-sweet taste and high aroma	The flesh is white, tender, juicy, crunchy.

The selected varieties of pears grown in Ukraine and China are practically similar, with the exception of the weight and geometric sizes of the fruits, the pear variety "Snowflake Pear (雪花梨)», has significantly huge dimensions, but these indicators do not affect the manufacturability and complication of the processing process. It should be noted that in the process of researching the technological characteristics of pears, varieties with white flesh and yellow to brown skin were selected. Fruits with this color practically do not cause allergies in the child's body, so they can be introduced both for general and functional nutrition.

Mango, an exotic fruit for Ukraine, at the same time is very useful for a child's health. The fruit is used in the diet as an aid in infectious lung disease, as well as in the treatment of acute respiratory disease and in the treatment of eye diseases. It should also be noted that the mango fruit is easily absorbed by the child's body, strengthens immunity, and contributes to the development of brain activity. At the same time, pediatricians and neonatologists express different views regarding the inclusion of mango in a child's diet. Scientists from the USA and Asia consider it possible to include mango puree in the form of complementary food to a child from 4 to 6 months, or from 8 months of birth. Ukrainian scientists consider it possible to include mango puree in the diet of children after 12 months of age.

When studying mango fruits, tab. 2.3, the varieties "Tainung No.1 (台农一号)», «*Mangifera indica* Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)», which are traditionally grown in China.

Table 2.3

Technological characteristics of mango

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in China		
	Tainung No.1 (台农一号)	Mangifera indica Linn (金煌芒)	Mango variety Tianyangxiang- mang (田阳香芒)
The shape of the fruit	The fruit is rounded - sharp, elongated, slightly flattened	The fruit is round and oblong in shape	The fruit is oval-rounded in shape
Fruit size, mm	length – 105; thickness, according to the largest transverse diameter – 65; width – 72	length – 199; thickness, according to the largest transverse diameter – 101; width – 89	length – 90; thickness, according to the largest transverse diameter – 60; width – 50
Fruit mass, g	from 220 to 250	from 915 to 1200	from 150 to 200
Skin	It is green in color, when ripe it acquires a light yellow color with a red tint near the base of the fruit	Orange-yellow in color, slightly with a wax coating	Golden-yellow color, slightly waxy
Pulp	The flesh is juicy, aromatic, bright yellow	Orange-yellow in color, sweet, very juicy and aromatic, the flesh is smooth in structure	The flesh is yellow with an orange tint, very juicy, aromatic and smooth in structure

According to the climatic conditions in Ukraine, mangoes are not grown on an industrial scale. However, we plan to introduce the proposed varieties in the regulatory and technological documentation for the production of products of general and functional purpose for children. At the same time, it will be proposed to use mango puree for long-term storage, which is made according to the principle of short-term sterilization under aseptic preservation conditions. In the following subsections, the physicochemical parameters of purees of commercial brands of different countries will be investigated.

Pomegranate fruits are grown mainly in the south of Ukraine in Odesa, Kher-son regions and the Autonomous Republic of Crimea, this is due to climatic conditions. Plants practically do not tolerate frosty weather and die. Ukrainian scientists - breeders bred pomegranate varieties "Ak Dona Krymska", "Gylyusha red", "Nikitskii early". Pomegranate fruits of the above varieties were used for further research. In parallel, pomegranate fruits were studied varieties Pomegranate (大青皮

石榴), *Punica granatum* (玛瑙石榴), Lintong Pomegranate (临潼石榴), which are traditionally grown in China. Pomegranate variety Pomegranate (大青皮石榴) traditionally grown in Yichen District, Zaozhuang City, Shandong Province, pomegranate variety *Punica granatum* (玛瑙石榴) traditionally grown in Huaiyuan County, Anhui Province, pomegranate variety Lintong Pomegranate (临潼石榴) traditionally grown in Lintong District, Xi'an City, Shaanxi Province.

Study of comparative characteristics, table. 2.4, was carried out according to the principle of combining pomegranate fruits of the same variety into a point sample weighing 5 kg.

Table 2.4

Technological characteristics of pomegranate fruits

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in Ukraine		
	Ak Dona Krymska	Gylyusha red	Nikitskii early
The shape of the fruit	The fruit is strongly flattened at the poles	Round	Round
Fruit mass, g	from 220 to 360	from 300 to 450	from 300 to 450
Skin	The skin is smooth, slightly ribbed. The color of the skin is yellow-red, with visible red spots.	The skin of the fruit is thin, pink-cream inside. Thorns are present	The skin of the fruit is red with a thin shine, pinkish-cream throughout. Thorns are present
Number of grains inside the fruit	from 400 to 700	from 600 to 800	from 600 to 800
Grain quality	The color of the grains is dark pink. The taste is sour.	The grains are large, dark cherry, sweet and sour with a pleasant aroma.	The grains are large, ruby-red in color, sweet-sour with a pleasant aroma.
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	Pomegranate (大青皮石榴)	<i>Punica granatum</i> (玛瑙石榴)	Lintong Pomegranate (临潼石榴)
The shape of the fruit	The fruits are flattened	The fruit is almost spherical	The fruit is round in shape
Fruit mass, g	from 630 to 1580	from 500 to 1250	from 350 to 800
Skin	The skin of the fruit is red, smooth, hard	The skin of the fruit is smooth, from pink to deep red	The skin of the fruit is red, thin, clean without ribbing
Number of grains inside the fruit	from 800 to 1100	from 900 to 1000	from 600 to 800

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in China		
	Pomegranate (大青皮石榴)	Punica granatum (玛瑙石榴)	Lintong Pomegranate (临潼石榴)
Grain quality	Grains are bright red or pink, transparent. The structure is juicy, there is practically no acidity	Grains are bright red or pink, transparent. The structure is juicy, sweet and sour	The grains are red, crystal clear, large. The structure is juicy. the taste is sweet

Selected fruits of various varieties grown in Ukraine and China differ in terms of volume and weight. Pomegranate fruits grown in China are much larger. At the same time, all fruits, regardless of the variety, are easily cleaned of the covering skin, and the grains are separated without too much difficulty. The color of the grains is almost the same, it differs only in varietal characteristics. The given characteristics of pomegranate fruits allow the application of uniform technological indicators during processing.

Technological characteristics of medicinal plants. In the treatment of organs of the respiratory system, infectious and non-infectious diseases of the lungs, phytotherapy is used in the form of infusions of a mixture of medicinal plants and infusions of the roots of medicinal plants. We offer the introduction of medicinal plants as a component of a functional product in the form of an extract. For research, the roots of a medicinal plant grown in Ukraine, China, and the Tibetan highlands were selected - licorice, fig. 2.1 Latin name *Glycyrrhiza glabra*, the Chinese name is 甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch).



Fig. 2.1 Medicinal plant Licorice *Glycyrrhiza glabra*: 1 – plant; 2 – roots

The roots of three-year-old plants were selected for the study. The roots have a cylindrical shape of different lengths, the thickness of the root is from 7 to 150 mm. The outside of the roots is covered with a thin cortical layer. The core is visible in the root.

On the transverse section, numerous core rays are observed, which diverge from the center and penetrate the yellowish wood and strongly developed bark. Radial cracks are visible along the core rays in the roots. The roots are predominantly light gray with a brown tint. The fracture is dominated by a light yellow color. The taste is pleasant sweet, slightly nauseating. The root contains moisture in the range from 12 to 20 percent. From the point of view of manufacturability, the roots are easily amenable to technological operations, washing, cleaning and grinding.

In Chinese medicine, especially in alternative medicine, the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), is widely used, Fig. 2.2, which has a wide therapeutic spectrum.



Fig. 2.2 Medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪)

1 – plant; 2 - the roots are prepared

As practice shows, the medicinal plant is processed in a pharmacy (under laboratory conditions). For the introduction of the medicinal plant into the industry, the technological characteristics were studied. Roots were selected fresh from different age groups. The fresh root consists of the tap root itself - "body", rhizome - "neck", lateral and additional roots - "shoots-tissues". The body of the root is fleshy, thickened, almost cylindrical, at the top with weakly pronounced ring thickenings, on which there are from 2 to 5 sprouts. The rhizome, which is located in the upper part

of the root, is narrowed, short, transversely wrinkled, irregular or rounded in shape, with slightly pronounced ring scars. The rhizome ends at the top with a "head", which is the rest of the stem and an apical bud. In some roots, the head is missing. One or more additional roots sometimes depart from the "neck". Lateral and additional roots branch into thin, numerous filamentous "lobe" roots. On the surface of the body and appendages, scarring traces of various injuries in the form of cracks are often visible. The color of the root is yellow-white or light brown, the fracture is white with a yellow tint. The smell of the root when dried is similar to the smell of the bark and is practically imperceptible. The mass of fresh roots is from 30 to 150 g. The taste is sweet-bitter. The fresh root contains moisture in the range from 10 to 25 percent. In laboratory conditions, the roots were subjected to primary technological operations. The roots are cleaned and crushed without complications.

Preliminary studies of the technological parameters of raw materials of plant origin and medicinal plants allow us to draw a conclusion about the possibility of using traditional coating and using primary technological operations (washing, cleaning, grinding, etc.) during their processing. To determine the technological parameters of heat treatment of raw materials and medicinal plants, physicochemical studies were conducted, the results of which affect the parameters of the technological process as a whole.

Physico-chemical indicators of raw materials of plant origin and medicinal plants

Natural and climatic conditions affect the physical and chemical composition of plant raw materials, as well as their quality and safety during storage and transportation. When studying and comparing the indicators set for raw materials of plant origin, given in the regulatory documents of Ukraine and China, a different approach to the interpretation of the indicators was determined, as well as some discrepancies.

Physico-chemical parameters of raw materials of plant origin. The raw material for the study was selected from one variety and from one batch. Simultaneously, the experiment was conducted in three parallels, and the average value was

calculated arithmetically. The probability of values is greater than or equal to 95%. In the raw materials of vegetable origin - carrots, pears, mangoes and medicinal plants, the varieties and species of which were studied in the previous subsection, the content of the mass fraction of organic and inorganic substances that characteristically affect the production methods and the characteristics of the finished food product, including its functionality and property, characteristic features, composition (nutritional and energy value (calorie)) and shelf life. The results of carrot research are given in table. 2.5. Carrots of the "Laguna" variety are noted for the best indicators of energy content, especially for the content of the mass fraction of protein, carbohydrates and pectin, as well as for the content of some vitamins.

Table 2.5

Comparative chemical composition of carrots (n=3, P≥0.95)

Variety name	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	fat	protein	carbohydrates	pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine									
Boltex	0,1	1,3	6,9	0,6	8,26	5,7	0,06	0,06	1,2
Lagoon	0,1	1,4	7,2	0,7	8,4	5,9	0,1	0,02	1,2
Nantes	0,1	1,3	7,0	0,6	8,25	5,8	0,08	0,02	1,2
Varieties grown in China									
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
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

Carrots of the "Laguna" variety are noted to be the best in terms of energy content, especially in terms of the mass fraction of protein, carbohydrates and pectin, as well as in the content of some vitamins. Practically all carrot fruits grown in China have high carbohydrate content on average by 10%, pectin content by 20%, and the average mass fraction of vitamin C is almost 100% higher than in fruits of Ukrainian selection. The ratio of the mass fraction of soluble solids and the content of the mass fraction of mono- and disaccharides in carrots of different varieties is shown in fig. 2.3.

The given indicators are almost in the same range. The energy value and calorie content of carrots, varieties grown in Ukraine and China were calculated using the standard principle.

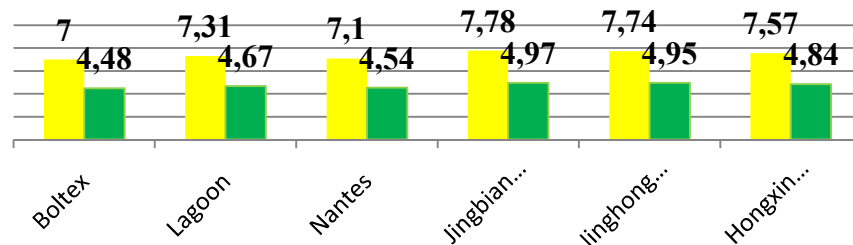


Fig. 2.3 Mass fraction of dry substances, mono- and disaccharides in carrots, % ■ - dry matter, g ■ - mono- and disaccharides, g

The average energy value, caloric content of carrots of yak varieties grown in Ukraine is 34.35 kcal or 143.9 kJ, respectively, the calorie content of carrots of yak varieties grown in China is 36.33 kcal or 152.2 kJ. Researched carrot fruits grown in Ukraine and China according to physical and chemical parameters can be used as raw materials for the production of functional baby food products.

Pear fruits were studied in a similar way, the results are shown in table. 2.6.

Table 2.6

Comparative chemical composition of pears (n=3, P≥0.95)

Variety name	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	fat	protein	carbohydrates	pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine									
Mary	0,6	0,4	10,3	0,7	0,09	5,4	0,01	0,02	0,3
Nika	0,1	0,6	12,7	0,9	0,09	5,8	0,01	0,01	0,3
Cathedral	0,3	0,4	10,9	0,8	0,07	5,6	0,01	0,01	0,3
Varieties grown in China									
Snowflake Pear 雪花梨	0,1	0,2	9,8	0,8	0,07	4,1	0,01	0,01	0,3
Varieties grown in China									
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	trace	0,03	0,3

The range of indicators of the chemical composition of pears grown in Ukraine and China differs slightly. The mass fraction of fat in fruits grown in Ukraine

is higher by 20%, protein by 30%, carbohydrates by 10%. The content of some vitamins is also different, the mass fraction of vitamin C is 20% higher, the content of β -carotene is 30% higher. in pears grown in Ukraine. The ratio of the mass fraction of soluble solids and the content of the mass fraction of mono- and disaccharides in pears of different varieties is shown in fig. 2.4.

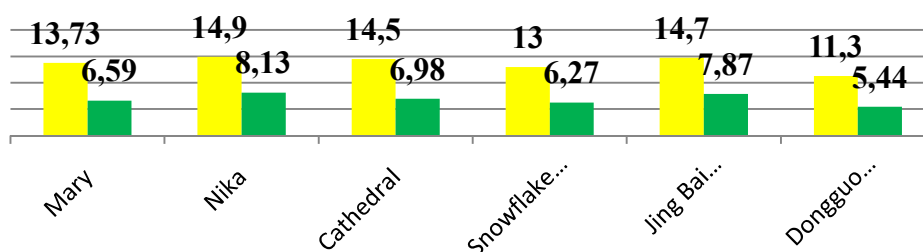


Fig. 2.4 Mass fraction of dry substances, mono- and disaccharides in pears

■ - dry matter, g ■ - mono- and disaccharides, g

The given indicators are almost in the same range. The energy value and caloric content of pears, varieties grown in Ukraine and China, was calculated using the standard principle. The average energy value, caloric value of pears of yaki varieties grown in Ukraine is 50.0 kcal or 209.5 kJ, respectively, the caloric value of pears of yaki varieties grown in China is 44.18 kcal or 185.11 kJ. Researched pear fruits grown in Ukraine and China according to physico-chemical parameters can be used as raw material for the production of functional baby food products.

At the same time, a study of the chemical composition of mango fruits was conducted Tainung No.1(台农一号), *Mangifera indica* Linn.(金煌芒), Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒) table 2.7, which are traditionally grown in China.

Table 2.7

Chemical composition of mango (n=3, P≥0,95)

Variety name	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	fat	protein	carbohydrates	pectin	β -carotene	C	B ₁	B ₂	PP
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
« <i>Mangifera indica</i> 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

Indicators of the chemical composition of mangoes vary depending on the variety and climatic conditions of cultivation. At the same time, it was noted that in unripe mango fruits, the content of the mass fraction of β -carotene is higher, with full ripening, the content is reduced by half. Despite the fact that ripe fruits contain a large amount of vitamin C, the taste of acid is not felt.

Researches conducted in parallel, Fig. 2.5, with the determination of the ratio of the mass fraction of soluble solids and the content of the mass fraction of mono- and disaccharides in mangoes of different varieties.

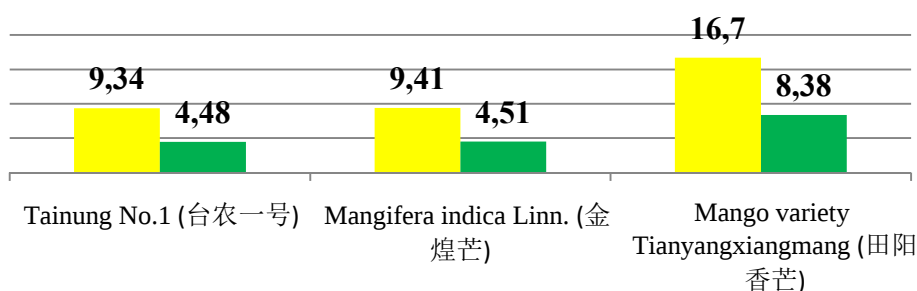


Fig. 2.5 Mass fraction of dry matter, mono- and disaccharides in mango

■ - dry matter, g ■ - mono- and disaccharides, g

Significantly high indicators of the mass fraction of plant dry substances and mono- and disaccharides indicate a high calorie content of fruits. The average energy value and calorie content of mango is 40.69 kcal or 170.49 kJ. At the same time, it should be noted that ripe mango fruit can be classified as a product with a so-called negative calorie content. The body uses several times more calories to digest a mango than is contained in the flesh of the fruit.

Mango puree of aseptic canning is widely used in the production of other types of products as a raw material in the production of reconstituted juices and juice-containing products, alcoholic and non-alcoholic beverages, jams, jams, etc.

In Ukraine, mango puree is imported in aseptic bags made of polymer materials with a valve, with a capacity of 0.20 m³ to 2.25 m³, which are packed in protective metal barrels ("Bag-in-barrel" packaging). Aseptic mango puree is mainly imported from China, Costa Rica, and India.

A study was conducted on samples of mango puree from different suppliers, Shanghai Jinghuai Biotechnology Co., Ltd.(上海靖淮生物技术有限公司) China,

Paradise Ingredients commercial Team, Costa Rica, JADLI FOODS PVT.LTD, India. According to the technological and sensory parameters, the puree of aseptic canning from mango looks like a homogeneous mashed mass, in some samples there are individual specks of dark color and a small amount of hardened grains of pulp, also in some packaging units there is liquid separation. The taste is natural, well expressed, characteristic of fresh mangoes after heat treatment. The color of the puree is rich yellow, uniform over the entire mass, characteristic of the natural color of mango puree. The results of studies of the chemical composition of puree samples are given in table. 2.8.

Table 2.8

Chemical composition of aseptically preserved mango puree (n=3, P≥0,95)

Indicator	Samples of supplier firms					
	Biotechnology Co. Ltd.(上海靖淮生物技术有限公司) China		Paradise Ingredients commercial Team, Costa Rica		JADLI FOODS PVT.LTD India	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Mass fraction of soluble solids, %,	16,0	16,0	14,1	14,1	13,5	13,5
Mass fraction of protein, g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mass fraction of fat, g	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Mass fraction of pectin, g	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Mass fraction of β-carotene, mg %	9,0	9,0	8,6	8,6	9,0	9,0
Mass fraction of titrated acids (based on citric acid), %	0,58	0,42	0,6	0,45	0,61	0,45
Mass fraction of volatile acids, %	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
Mass fraction of ethyl alcohol, %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Mass fraction of mineral impurities, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin C, mg %	31,5	31,5	28,9	28,9	27,3	27,3
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin B ₂ , mg %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin PP, mg %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

When examining samples of aseptically preserved mango puree, it was established that the puree is made with or without the addition of a preservative. In sam-

ples No. 1, the pH value fluctuates from 3.5 to 3.8, and the mass fraction of titrated acids, based on citric acid, is from 0.58% to 0.61%. In samples No. 2, the pH value fluctuates from 4.2 to 4.4, and the mass fraction of titrated acids in terms of citric acid is no more than 0.45%. The addition of acid to the puree affects the pH indicator, which allows you to adjust the parameters of heat treatment, the sterilization mode during aseptic canning. When using puree of aseptic preservation for the production of baby food products for personal functional purpose, it is necessary to control the content of acid, which in this case is a preservative.

Indicators of the mass fraction of soluble solids, mono- and disaccharides and carbohydrates are in percentage ratio. In fig. 2.6, puree samples are indicated by letters A - puree produced by Biotechnology Co. Ltd. (上海靖淮生物技术有限公司) China, B - puree produced by Paradise Ingredients commercial Team, Costa Rica, C - puree produced by JADLI FOODS PVT.LTD, India.

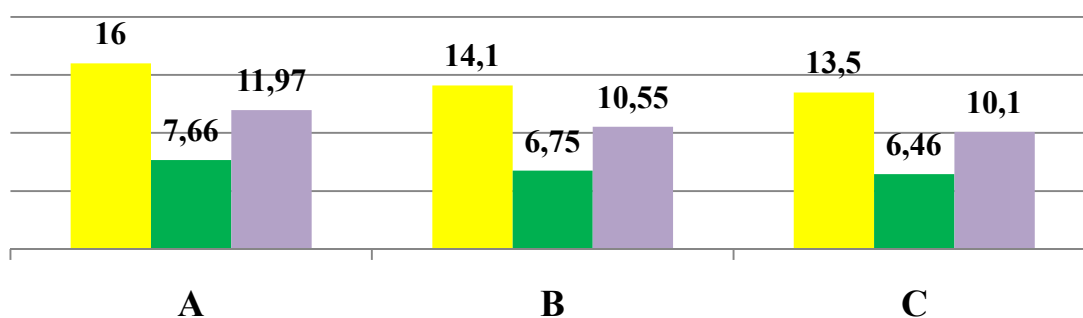


Fig. 2.6 Mass fraction of dry substances, mono- and disaccharides, carbohydrates in mango puree of aseptic canning ■ dry substances, g; ■ mono- and disaccharides, g; ■ - carbohydrates, g

Indicators are practically in the same range. Minor fluctuations can be explained by the fact that manufacturers use raw materials that contain different physical and chemical parameters. However, the indicators of the average energy value, caloric content of aseptically preserved mango puree, practically do not differ from the indicators of the raw material (mango), and amount to 46.39 kcal or 194.37 kJ. The use of mango puree of aseptic canning as one of the components of functional products for children allows to shorten the production cycle due to the reduction of primary technological operations.

Indicators of the chemical composition of pomegranate fruits, table. 2.9, fig.

2.7, differ, primarily it depends on climatic conditions. According to organoleptic indicators, fruits grown in China are much juicier and sweeter.

Table 2.9

Comparative chemical composition of pomegranate fruits (n=3, P≥0,95)

Variety name	Mass share, g			Mass fraction of vitamins, mg %			
	fat	protein	carbohydrates	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine							
Ak Dona Krymska	0,4	0,7	15,5	4,9	0,04	0,02	0,4
Guliusha is red	0,3	0,6	16,1	6,3	0,04	0,01	0,4
Nikitsky early	0,3	0,4	15,1	5,2	0,02	0,01	0,4
Varieties grown in China							
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

The range of indicators of the chemical composition of pomegranate fruits grown in China and Ukraine is significantly different. The mass fraction of fat in the fruits of pomegranates grown in Ukraine is 50% less, protein is 58.5% more, carbohydrates are 83%. The content of some vitamins also differs, the mass fraction of vitamin C is 63% lower in pomegranate fruits grown in Ukraine. The mass fraction of vitamins of group B and PP in pomegranate fruits of different varieties is practically the same. At the same time, fluctuations in the content of the mass fraction of mono- and disaccharides are noted, fig. 2.6.

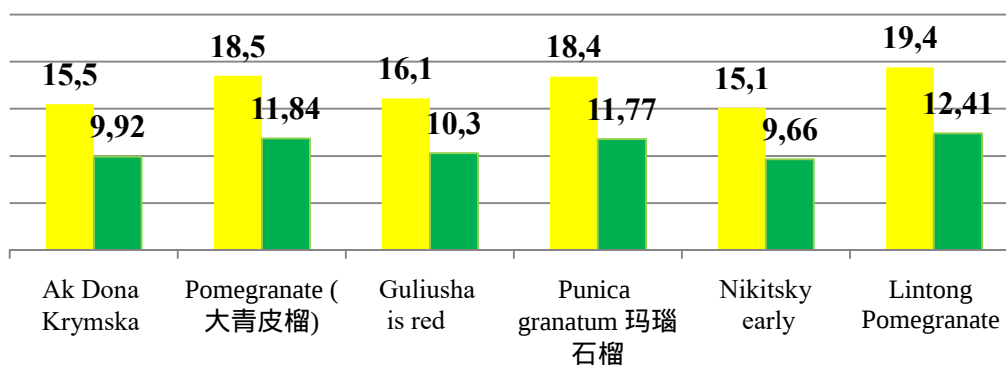


Fig. 2.7 Mass fraction of dry substances, mono- and disaccharides of pomegranate fruits ■ - dry substances, g; ■ - mono- and disaccharides, g

The indicated indicators are much higher in pomegranate fruits grown in

China. The energy value and calorie content of pomegranate fruits, varieties grown in Ukraine and China, were calculated using the standard principle. The average energy value, caloric content of pomegranate fruits of yak varieties grown in Ukraine is 202.6 kcal or 848.89.5 kJ, respectively, the caloric content of pomegranate fruits of yak varieties grown in China is 246.1 kcal or 1031.16 kJ. Research pomegranate fruits grown in Ukraine and China according to physico-chemical parameters can be used as raw materials for the production of functional baby food products, subject to the correction of prescription bookmarks.

Physico-chemical indicators of medicinal plants. The roots of the medicinal plant Licorice *Glycyrrhiza glabra* Chinese name (甘草), were used for the study. Roots that were three years old were used. Three point samples were selected, which were then combined into one, the results are shown in the table. 2.10. For the purpose of the experiment and comparative characteristics, the roots grown and harvested by the commercial brand "Fito-opt", Lviv, Ukraine, and "Ecological Licorice Planting Base in Northern Inner Mongolia", Huhehot, Inner Mongolia Autonomous Region, were selected, China.

Table 2.10

**Comparative characteristics of the chemical composition of medicinal plants
Licorice Glycyrrhiza glabra (n=3, P≥0,95)**

Name	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	fat	protein	carbohydrates	pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Roots of Phyto-opt Ukraine	traces	0,6	94,2	3,9	13,8	32,0	0,05	0,07	0,9
Roots "Ecological Licorice Planting Base in Northern Inner Mongolia", China	traces	0,6	96,1	4,6	14,2	35,0	0,05	0,07	0,9

The given indicators are almost in the same range. The energy and nutritional value, calorie content of the root of the medicinal plant Licorice *Glycyrrhiza glabra* (甘草), grown in Ukraine and China, was calculated using the standard principle. The average energy value, caloric value is 383.0 kcal or 1604.8 kJ.

Research on the chemical composition of the medicinal plant *Astragalus*

membranaceus (Fisch.) Bunge. (黄芪), conducted by a similar principle. Comparative characteristics were not carried out. Roots older than three years were studied. It was established that the content of the mass fraction of fat 1.0 g, protein 16.35 g, carbohydrates 83.0 g, pectin 3.2 g. The mass fraction of vitamin C 33.0 mg %, vitamin B1 0.02 mg %, vitamin B2 0.02 mg%, vitamin PP 0.6 mg%, β -carotene was determined only in traces.

The nutritional value was calculated according to the standard principle. Average energy value, calorie content of the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), makes up 397.4 kcal or 1665.1 kJ.

When conducting a sensory study of the root of the medicinal plant Licorice *Glycyrrhiza glabra* (甘草) and the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), a pronounced sweet taste is determined, this is due to the content of substances that will be investigated by the method of quantitative analysis.

Study of medicinal plants by the principle of quantitative analysis. Medicinal plants are given a sweet taste by glycyrrhizic acid, which is a triterpene saponin according to its chemical structure. The effect of saponins on the body is diverse. Saponins have anti-inflammatory, anti-allergic and adaptogenic effects. The main aspects of the action are increasing the body's resistance to stressful situations, toxic agents (industrial poisons, alcohol), and infectious diseases of the respiratory tract and lungs; increase in physical and mental performance, stimulation of immunity, improvement of the functions of endocrine glands. Saponins contain a burning bitter taste, which causes irritation of the mucous membranes and reflexly increases bronchial secretions, and contributes to its dilution. This effect activates the peristalsis of the bronchi, contributes to the removal of mucus. As a result, bronchial drainage improves, coughing becomes less painful and more productive.

The medicinal plant Licorice *Glycyrrhiza glabra*, which is grown in Ukraine, has been studied by many scientists. According to various data, the mass fraction of glycyrrhizic acid in the roots ranges from 7.50% to 15.23% [45].

According to the method of quantitative analysis, which is given in the second

chapter, research was conducted on the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) on the content of the mass fraction of glycyrrhizic acid, fig. 2.8.

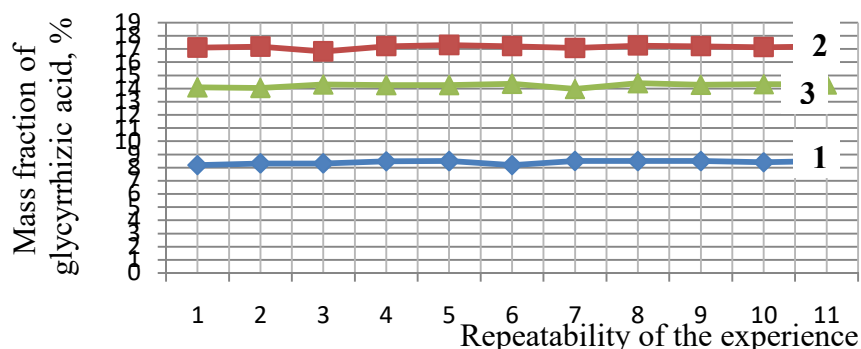


Fig. 2.8 The content of the mass fraction of glycyrrhizic acid in the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), % 1- growth phase; 2- flowering phase; 3 – fruiting phase

The roots of the third year of cultivation were selected for the study. Sampling was carried out at the stages of the regrowth phase (during the months of January - June), the phase of flowering (during the months of July - August) and the phase of fruiting and sowing (the end of September).

The tests were carried out according to the method of qualitative determination of glycyrrhizic acid in the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), metrological characteristics are calculated from survey results in 11 independent repetitions. The unit determination error with confidence probability is 4.92%. the analysis error is within the unit determination error, which indicates the absence of systematic error.

It was established that the maximum content of the mass fraction of glycyrrhizic acid in the roots is 17.16% in plants at the flowering stage, 14.24% at the fruiting stage and, accordingly, 8.39% at the regrowth stage. When comparing the content of the glycyrrhizic acid mass fraction in the roots of Licorice plants *Glycyrrhiza glabra* lower on average 0.89 at the minimum value and 1.93 at the maximum value than in the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪).

Research results suggest the possibility of using the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) for the production of an extract with maximum preservation of glycyrrhizic acid. The extract can be used as a component

of the prescription bookmark of products of functional purpose for children with leg-gene disease. Since glycyrrhizic acid is able to prevent the growth and reproduction of pathogens of bacterial viral infections. In the production of baby food products, the legislation of Ukraine prohibits the use of flavor and aroma sweeteners, only the use of sweeteners is allowed in the production of functional baby food products [43]. It should be noted that glycyrrhizic acid has a broad biological activity and very low toxicity and does not produce unwanted side effects, it is used to reduce the side toxic effect of the main drug and to enhance its pharmacological action. The use of glycyrrhizic acid as a component of a sugar substitute is the subject of further research.

Comparative studies of pollutants in raw materials of plant origin and medicinal plants. Raw materials used for the production of children's and functional products are produced mainly in special raw material zones. Components and raw materials must meet mandatory safety parameters and minimum quality specifications approved by the central executive body, which ensures the formation of state policy in the field of health care. In the production of baby food, the use of raw materials containing hormonal drugs, antibiotics, heavy metal residues, pesticides, radionuclides and other dangerous substances, the presence of which is not allowed by state sanitary regulations or the content of which exceeds the maximum permissible levels of residues in baby food, is prohibited. In the production of baby food, the use of raw materials that do not meet the sanitary measures established by law is prohibited [136].

In the process of research, point samples of raw materials were selected with the subsequent combination into one sample, according to the established methods. Vegetables, fruits of the varieties listed in the previous subsections, as well as medicinal plants, were studied. Samples of raw materials were tested for the presence of the final amount of the mass fraction of toxic elements, nitrates and radionuclides, their content in raw materials used for the production of products for children should not exceed the permissible levels specified in current regulatory documents [98 - 101]. The content of toxic elements and nitrates was studied in the peel and in the pulp, the content of radionuclides in the whole fruit. The results of the research are

given in Tables 2.11 - 2.17, the yield of the research is approximately 95%.

The concentration of the mass fraction of toxic elements and nitrates in the skin is slightly higher. At the same time, there is an increased concentration of carrot varieties grown in China. Safety indicators are within acceptable requirements.

Table 2.11

The content of nitrates and toxic elements in carrots (n=3, P≥0,95)

Variety name		The norm is no more than mg/kg						
		Toxic elements						Ni- trates, mg NO ⁻³ / kg 250,0
		lead, 0.10	Cadmium, 0.03	Arsenic 0.20	Mecu, 0.02	Copper, 5.0	Zinc, 10.0	
Varieties grown in Ukraine								
Boltex	skin	0,018	0,0009	0,0008	0,00016	0,19	0,42	62
	pulp	0,014	0,0003	0,0005	0,00012	0,16	0,54	57
Lagoon	skin	0,015	0,0008	0,0011	0,00017	0,22	0,61	68
	pulp	0,011	0,0010	0,0009	0,00018	0,19	0,43	59
Nantes	skin	0,017	0,0009	0,0010	0,00014	0,18	0,47	65
	pulp	0,014	0,0004	0,0008	0,00012	0,17	0,42	63
Varieties grown in China								
Jingbian Carrots (靖边胡萝卜)	skin	0,022	0,0014	0,0013	0,00020	0,22	0,55	63
	pulp	0,021	0,0012	0,0011	0,00018	0,21	0,49	60
Jinghong five inch Carrots (京红五寸胡萝卜)	skin	0,024	0,0014	0,0011	0,00019	0,23	0,56	66
	pulp	0,019	0,0011	0,0012	0,00018	0,21	0,48	68
Hongxin No. 6 (红芯六号)	skin	0,026	0,0015	0,0012	0,00020	0,23	0,50	70
	pulp	0,024	0,0011	0,0010	0,00018	0,21	0,49	69

In parallel, the specific activity was investigated radionuclides - cesium ¹³⁷Cs, Bq/kg and strontium ⁹⁰Sr, Bq/kg in carrots, Table 2.12. Carrots grown in Ukraine and China were selected for the study. At the same time, the sample was taken from a mixture of varieties.

Table 2.12

Content of radionuclides in carrots (n=3, P≥0,95)

Names of quantities, The name of the raw material	Petoma activity ¹³⁷ Cs, Bq/kg	Petoma activity ⁹⁰ Sr, Bq/kg	Compliance rate B, from unit	Error delta B, from unit
	The result of measurements		The result of calculation	
Carrots grown in Ukraine	16,3±3,3	5,6±2,1	0,68	0,14
Carrots grown in China	19,3±4,1	7,8±2,0	0,85	0,16
Permissible levels and conditions according to regulations	40	20	≤1	≤0,4

To determine the compliance of carrots with the radiation safety criteria, a compliance indicator is used, the value of which was calculated based on the results of measurements of the specific activities of ^{137}Cs , and ^{90}Sr , formula (2.1):

$$B = \frac{A_{cs}}{DP_{cs}} + \frac{A_{sr}}{DP_{sr}} \quad (2.1)$$

where:

B - compliance indicator;

A_{cs} – results of measurements of specific activities ^{137}Cs ;

A_{sr} – results of measurements of specific activities ^{90}Sr ;

DP_{cs} – radionuclide content standards ^{137}Cs ;

DP_{sr} – radionuclide content standards ^{90}Sr ;

The value of the absolute error in the determination of indicator B was calculated according to the established formula (2.2):

$$\Delta B = K_p \sqrt{\left(\frac{\Delta A_{cs}}{DP_{cs}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta A_{sr}}{DP_{sr}}\right)^2} \quad (2.2)$$

where:

ΔB - absolute error of determining the compliance indicator;

K_p - coefficient that depends on the accepted confidence coefficient, which depends on the accepted confidence probability and the distribution law of random variables Acc and Acr (for the confidence probability 0.95 and the unknown distribution law $K_p = 1.1$);

ΔA_{cs} - absolute error of specific activity measurements ^{137}Cs ;

ΔA_{sr} - absolute error of specific activity measurements ^{90}Sr ;

DP_{cs} – radionuclide content standards ^{137}Cs ;

DP_{sr} – radionuclide content standards ^{90}Sr ;

Research of raw materials for suitability for intended use, calculated according to a mathematical expression (2.3):

$$B + 0,6 \Delta B \quad (2.3)$$

where 0,6 - the coefficient calculated for the reliability of the control, characterized by a confidence probability of 0.95.

As a result of calculating the obtained results, it was established that the con-

version factor in carrots grown in Ukraine is 0.76, in carrots grown in China it is 0.96. These coefficients are less than the established indicator of 1, which makes it possible to consider that carrots grown in both countries are suitable for consumption and use for the production of products.

To study the safety indicators of pears, we used the varieties that were studied in the previous subsections.

Table 2.13

Content of nitrates and toxic elements in pears (n=3, P≥0,95)

Variety name		The norm is no more than mg/kg						
		Toxic elements						Ni- trates, mg NO- ³ / kg 60,0
		lead, 0.10	Cadmium, 0.03	Arsenic 0.20	Mecur, 0.02	Copper, 5.0	Zinc 10,0	
Varieties grown in Ukraine								
Mary	skin	0,011	0,0007	0,0009	0,00014	0,17	0,39	31
	pulp	0,010	0,0004	0,0007	0,00011	0,14	0,44	29
Nika	skin	0,012	0,0009	0,0013	0,00016	0,19	0,53	38
	pulp	0,009	0,0009	0,0011	0,00015	0,16	0,38	30
Cathedral	skin	0,014	0,0008	0,0014	0,00015	0,18	0,51	35
	pulp	0,011	0,0007	0,0011	0,00015	0,15	0,49	33
Varieties grown in China								
Snowflake Pear 雪花梨	skin	0,013	0,0009	0,0011	0,00016	0,18	0,41	33
	pulp	0,012	0,0007	0,0009	0,00012	0,16	0,45	30
Jing Bai Pear 京白梨	skin	0,012	0,0011	0,0011	0,00017	0,21	0,56	39
	pulp	0,011	0,0010	0,0011	0,00017	0,19	0,52	37
Dongguo Pear 冬果梨	skin	0,015	0,0009	0,0015	0,00016	0,19	0,53	37
	pulp	0,013	0,0009	0,0012	0,00014	0,17	0,50	37

Indicators of toxic elements and nitrates are in the same range, but the results of research on pear varieties grown in China are not significantly higher. In general, pear safety indicators meet the established requirements.

When studying the specific activity of radionuclides - cesium ¹³⁷Cs, Bq/kg and strontium ⁹⁰Sr, Bq/kg in pears, tab. 2.14, the previously studied varieties were similarly selected. Pears were not divided into varieties, samples were taken from a mixture of varieties grown in Ukraine and China.

Table 2.14

Content of radionuclides in pears (n=3, P≥0,95)

Names of quantities, The name of the raw material	Petoma activity ^{137}Cs , Bq/kg	Petoma activity ^{90}Sr , Bq/kg	Compliance rate B, from unit	Error delta B, from unit
	The result of measurements		The result of calculation	
Pears grown in Ukraine	11,8±4,1	3,8±2,2	0,55	0,25
Pears grown in China	14,2±3,9	5,1±2,0	0,71	0,30
Permissible levels and conditions according to regulations	70	10	≤1	≤0,4

Using formulas (2.1 - 2.3), the obtained results were calculated. It was established that the conversion factor in pears grown in Ukraine is 0.29, and 0.30 in pears grown in China. These coefficients are less than the established indicator, which makes it possible to consider that pears grown in both countries are suitable for consumption and use for food production.

Mango fruits were examined for the content of toxic elements and nitrates in the table. 2.15, the varieties studied in the previous subsections were used for testing.

Table 2.15

The content of nitrates and toxic elements in mangoes (n=3, P≥0,95)

Variety name		The norm is no more than mg/kg						
		Toxic elements						Nitrates, mg NO ⁻³ / kg 60,0
		lead, 0.10	Cadmium, 0.03	Arsenic, 0.20	Mecur, 0.02	Copper, 5.0	Zinc 10,0	
Tainung No.1 (台农一号)	skin	0,014	0,0010	0,0010	0,00011	0,24	0,37	32
	pulp	0,014	0,0010	0,0010	0,00011	0,24	0,37	32
Mangifera in- dica Linn. (金煌芒)	skin	0,012	0,0008	0,0010	0,00011	0,22	0,39	28
	pulp	0,012	0,0008	0,0010	0,00011	0,22	0,39	28
Mango variety Tianyangxiang yangxiang- mang (田阳香芒)	skin	0,012	0,0011	0,0009	0,00013	0,22	0,38	31
	pulp	0,012	0,0011	0,0009	0,00013	0,22	0,38	30

According to the research conducted, it is possible to claim that mangoes are ecologically safe. At the same time, it is noted that a low concentration of toxic elements and nitrates is located in the fruit evenly both in the skin and in the pulp.

Results of studies of the specific activity of radionuclides - cesium ^{137}Cs ,

Bq/kg and strontium ^{90}Sr , Bq/kg in mango fruits, table 2.16 shows.

Table 2.16

Content of radionuclides in mango (n=3, P $\geq$ 0,95)

Names of quantities, The name of the raw material	Petoma activity ^{137}Cs , Bq/kg	Petoma activity ^{90}Sr , Bq/kg	Compliance rate B, from unit	Error delta B, from unit
	The result of measurements		The result of calculation	
Mangoes are grown in China	10,6 $\pm$ 4,4	3,9 $\pm$ 2,1	0,54	0,24
Permissible levels and conditions according to regulations	70	10	≤ 1	$\leq 0,4$

The obtained results were calculated using formulas (2.1 – 2.3). It was found that the coefficient of conversion in mango is 0.27, this coefficient is less than the established indicator, which makes it possible to consider that the fruits are suitable for consumption and use for food production.

When examining medicinal plants for compliance with safety indicators, table. 2.17, it is recommended to use the maximum permissible levels - safety criteria used in the pharmaceutical industry [45].

Table 2.17

Indicators of the safety of the roots of medicinal plants (n=3, P $\geq$ 0.95)

Name medicinal plant	The norm is no more than mg/kg						
	Toxic elements						Ni- trates, mg NO $^{-3}$ / kg 250,0
	lead, 6,0	Cadmium, 1,0	Arsenic, 0,5	Mecu, 0,1	Copper is not the norm	Zinc is not the norm	
Licorice Glycyrrhiza glabra, Ukraine	0,026	0,0019	0,0017	0,0002 3	0,25	0,61	38
Licorice Glycyrrhiza glabra, China	0,028	0,0022	0,0027	0,0002 9	0,27	0,68	42
Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge.(黄芪), China	0,026	0,0023	0,0026	0,0003 1	0,29	0,67	41

The content of toxic elements - copper, zinc, according to current regulations is not regulated in this type of raw material. However, it was decided to investigate these indicators due to the fact that they are standardized and controlled in the finished product for children. The safety indicators of the roots of medicinal plants are

within the established norm. The content of radionuclides is given in table. 2.18.

Table 2.18

The content of radionuclides in the roots of medicinal plants (n=3, P≥0,95)

Names of quantities, The name of the raw material	Petoma activity ^{137}Cs , Bq/kg	Petoma activity ^{90}Sr , Bq/kg	Compliance rate B, from unit	Error delta B, from unit
	The result of measurements		The result of calculation	
Licorice <i>Glycyrrhiza glabra</i> , Ukraine	26,4±8,3	11,5±6,4	0,25	0,083
Licorice <i>Glycyrrhiza glabra</i> , China	31,5±9,1	16,8±7,5	0,33	0,092
<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge.(黄芪), China	29,1±8,7	14,7±6,9	0,29	0,089
Permissible levels and conditions according to regulations	200	100	≤1	≤0,4

The coefficients of conversion, which were carried out according to the formulas (2.1 - 2.3), are 0.29, in the roots of the medicinal plant *Glycyrrhiza glabra*, which is grown in Ukraine, and 0.38, which is grown in China. In the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), this coefficient is 0.34. The calculated coefficients are less than the established permissible indicators, which makes it possible to consider that the roots of medicinal plants are suitable as raw materials for the production of food products.

In general, the conducted studies show that the content of nitrates and toxic elements in fruits and vegetables does not accumulate evenly. In pears, accumulated nitrates and toxic elements are approximately 6.9% to 14.3% less than in carrots. It was established that the accumulation of nitrates and toxic elements in the skin is higher than in the flesh, so in carrots grown in Ukraine by approximately 5.5% on average, and by 2.5% in carrots grown in China. On average, in pears grown in Ukraine, toxic elements and nitrates in the peel are more than in the flesh by approximately 11.5%, in pears grown in China by 4.5%, respectively. In mangoes, accumulation occurs approximately evenly. The roots of medicinal plants were studied in general. When comparing safety indicators, it was found that in carrots grown in Ukraine, these indicators are lower by approximately 11.5 - 15.0% than in carrots grown in China, a similar situation with the safety indicators of pears, they are also

lower by 5, 7 - 14.5 percent.

As a result of the research, it was established that the vegetable and fruit raw materials and the roots of medicinal plants that were tested meet the established requirements for safety indicators and can be used as raw materials for the production of functional baby food products.

Experimental and clinical studies on rats

Studying the effectiveness, functionality and safety of products for medical and preventive purposes for children is one of the key stages of development. The main purpose of the research includes the study of the effect of the product's native substances on the affected or diseased organ, the immune system, and the healing process as a whole.

The studies were carried out on rats serially in two stages, including clinical and histological studies. The tests were carried out in accordance with the requirements, methods and methods approved in the prescribed manner, in accordance with the current regulatory documents, Directive 2010/63 of the European Parliament and the Council of the European Union dated September 22, 2010 "On the protection of animals used for scientific purposes" [105].

Clinical studies. The experiment was carried out in series, the duration of each series is 30 days, the first two days are a preparatory period. In the first series, the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), were added to the diet of rats during feeding, in the second series, an aqueous extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), was added to the diet, in the third series, food products with a functional purpose were added to the diet, which were made with the addition of an aqueous extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪).

48 rats took part in the experiment. In order to comply with the principles of the analogue, male rats were selected, which do not have a breed, the average weight of the animal is from 88 to 100 g. During the period of the study, the rats received a diet that included feed of plant origin, the use of drinking water, there was no limit.

For the experiment, respiratory failure was modeled in 33 rats according to the approved method. To confirm respiratory failure due to the development of pneumonia, at the beginning of the second day, after modulation, an autopsy was performed on 3 animals. The animals were sick, the diagnosis of pneumonia was confirmed by the following changes in the respiratory system:

- in the lumen of the trachea and bronchi, the accumulation of a transparent foamy mucous substance, the mucous membrane of the organs is hyperemic, dotted areas of hemorrhages are noted;

- the lungs are full of blood, due to the expansion of the capillary network; unevenly colored due to alternating areas of emphysema, atelectasis and intact tissue; most alveoli are small in size; interalveolar membranes are slightly thickened due to moderate cellular infiltration and accumulation of edematous fluid; perivascular lymphatic vessels are moderately expanded, the connective tissue is swollen.

Fifteen male rats of approximately the same age and weight participated in each series. The rats were divided into three groups, with 5 rats in each group. There are two groups of infected rats, one group of healthy rats.

At the beginning, in each series of the experiment, a preparatory period was conducted for two days. During this period, the general condition and behavior of the animals were observed. During the preparatory period, the animals of all three series received a basic diet consisting of a grain mixture and unlimited drinking water.

After the preparatory period, the sick rats of the second group received medical therapy according to the treatment protocol and a standard diet, the sick rats of the third group received medical therapy according to the treatment protocol, nutritional components were added to the standard diet, depending on series of experiments. Healthy rats, which were assigned to the first - control group, received a standard diet.

During the experiment, rats of each series were evaluated:

- clinical condition: body temperature was measured (according to the norm, the temperature is from 37°C to 38°C), the frequency of respiratory movements was counted (according to the norm - 85 respiratory movements per minute) and the number of heart contractions (according to the norm, from 300 to 500 heartbeats);

- indicators of hematological examination of blood: carried out at the beginning and at the end of the experiment, according to generally accepted methods, the hemoglobin content (g/l) was determined in the peripheral blood, the number of erythrocytes ($T/l, 10^{12}$) and leukocytes ($G/l, 10^9$) was counted, leukocyte formula (%);

- indicators of a biochemical blood test: at the beginning and at the end of the experiment, according to generally accepted methods, the total protein in the blood plasma (g/l), the activity of enzymes - aspartate aminotransferase (AST, U/l), alanine aminotransferase (ALT, U/l), glucose (mmol/l);

- paid attention to the general condition, behavior and activity of animals, appetite and feed consumption;

- anthropometric indicators of the study were carried out by weighing animals, weekly, in the morning, on an empty stomach.

The results of the research were calculated by the methods of basic statistical analysis in the program STATISTICA/13.3.

In the first series of the experiment, 15 rats took part, which were divided into groups, healthy rats in the amount of 5 animals, assigned to the 1st group - the control group. Group II included 5 rats with simulated respiratory failure, which received drug therapy, according to the treatment protocol and a standard diet. Group III included 5 rats with simulated respiratory failure, which received drug therapy, according to the treatment protocol, on a standard diet, which included the diet of the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪).

In animals belonging to the II and III groups, against the background of the development of pneumonia, shortness of breath of an expiratory nature is noted, which at the beginning of the experiment occurs with a slight motor load of the animals, but gradually acquired a permanent character. The intensity of shortness of breath in sick animals depends on bronchial obstruction and emphysema of the lungs. During the examination of the cardiovascular system, tachycardia was often detected. In addition, the sick animals of the experimental groups were diagnosed with decreased appetite, muscle twitching, and in severe cases, muscle tremors. The clinical condition of the animals is given in the table. 2.19.

Table 2.19

Clinical condition of rats of the I series of the experiment (n=3, P≥0,95)

Indicators	Clinical condition of rats			
	Norm	I group control	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Body temperature, °C	від 37 °C to 38°C	37, 8 ± 1,12	39,3 ± 0,65	39,2 ± 0,54
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	84 ± 1,65	94 ± 1,27	95 ± 1,30
Heart rate	from 300 to 500	386 ± 5,22	458 ± 6,20	462 ± 5,48
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are inactive, consume food poorly, there is no reaction to stimuli in the external environment, they lie down most of the time, breathe heavily, muscle twitches are noted	
At the end of the experiment				
Body temperature, °C	from 37 °C to 38 °C	37, 5 ± 0,91	38,1 ± 0,73	38,0 ± 0,68
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	83 ± 2,32	86 ± 0,56	86 ± 0,76
Heart rate	from 300 to 500	388 ± 17,6	409± 19,48	415 ± 17,12
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory

At the beginning of the study, sick animals classified as II and III showed a worsening of their general condition, which was manifested in an increase in body temperature ($39.3^{\circ}\text{C} \pm 0.65$ in rats classified as II group, in rats, which are assigned to group III $39.2^{\circ}\text{C} \pm 0.54$), the appearance of signs of expiratory dyspnea (in rats assigned to group II - 94 ± 1.27 respiratory movements, in rats assigned to group III - 95 ± 1.30 respiratory movements) and an increase in the frequency of heart contractions (458 ± 12.20 pulses in rats assigned to the II group, 462 ± 18.48 pulses in rats assigned to the III group). Animals suffering from pneumonia were inactive, did not move well, lay down most of the time, did not respond to stimuli, breathed heavily, feed consumption decreased by almost 30%.

At the end of the experiment, the indicators of the general condition of the animals classified as II and III groups improved, this was manifested in a decrease in the indicators to the established norm. Body temperatures ($38.1^{\circ}\text{C} \pm 0.73$ in rats assigned to group II, $38.0^{\circ}\text{C} \pm 0.68$ in rats assigned to group III). Disappearance of signs of expiratory shortness of breath (in rats assigned to the II group - 86 ± 0.56 respiratory movements, in rats assigned to the III group - 86 ± 0.76 respiratory movements). Normalization of heart rate was noted (409 ± 19.48 impulses in rats assigned to II group, 415 ± 17.12 impulses in rats assigned to III group). Temperature, pulse, and breathing stabilized in rats assigned to the II group on the 28 day. In rats assigned to the III group, these indicators stabilized on the 26 day.

A stable increase in body weight was noted in rats assigned to the I - control group, table. 2.20, at that time, body weight indicators during the experimental period were unstable and decreased in rats assigned to II and III groups.

Table 2.20

Indicators of body weight of rats of the I series of the experiment ($M \pm m$) ($n=3$, $P \geq 0.95$)

Indicators	I group control	II group	III group
At the beginning of the experiment			
Live weight, g*	$100,15 \pm 2,12$	$83,59 \pm 2,32$	$85,65 \pm 3,55$
% to control	100	83,46	85,52
At the end of the experiment			
Live weight, g	$191,17 \pm 12,24$	$168,62 \pm 2,34$	$173,43 \pm 3,18$
Absolute increase, g	$91,02 \pm 2,10$	$85,03 \pm 1,09$	$87,78 \pm 2,25$
Relative growth, %	47,61	45,93	50,61
Average daily increase, g	3,04	2,37	2,92
% to control	100	80,88	90, 72
*Average body weight at trial, from 88 to 100 g			

The body weight of animals with respiratory failure on the background of simulated pneumonia was less than the body weight of animals of the control group, which in percentages is 83.46% and 85.52%, respectively, which can be associated with the deterioration of health, reduced activity and development anorexia.

At the end of the experiment, the body weight indicators of the rats assigned to the II and III groups stabilized somewhat and began to approach the body weight indicators of the rats assigned to the I control group. This factor is associated with the recovery of animals due to drug therapy for rats of both groups, at the same time, rats

assigned to group III have significantly better indicators - live weight $173.43 \text{ g} \pm 3.18$; absolute gain, $87.78 \text{ g} \pm 2.25$; relative growth, 50.61%; average daily gain, 2.92; percent to control.

Research of hematological and biochemical indicators of blood in animals of all groups, table. 2.21 - 2.23, carried out at the beginning and at the end of the experiment.

Table 2.21

Hematological parameters of rats of the I series of the experiment ($M \pm m$). ($n=3$, $P \geq 0.95$)

Groups of animals	Hematological parameters, normal			
	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Leukocytes, g/l from 2.1 to 19.5	Hematocrit, % from 35 to 52
At the beginning of the experiment				
I group	$183,28 \pm 1,22$	$5,68 \pm 1,76$	$6,54 \pm 0,15$	38,83
II group	$156,10 \pm 1,26$	$4,75 \pm 1,51$	$10,35 \pm 0,56$	34,47
III group	$154,31 \pm 1,17$	$4,62 \pm 1,12$	$10,47 \pm 0,49$	34,68
At the end of the experiment				
I group	$184,54 \pm 0,87$	$5,63 \pm 0,19$	$6,63 \pm 0,22$	38,53
II group	$178,14 \pm 1,98$	$4,59 \pm 0,21$	$7,67 \pm 0,07$	37,29
III group	$180,23 \pm 1,54$	$5,44 \pm 0,18$	$7,58 \pm 0,11$	38,10

In animals with respiratory insufficiency (experimental pneumonia), which are assigned to II and III groups, at the beginning of the experiment, anemia is noted, namely, a decrease in the content of hemoglobin and erythrocytes per unit volume of blood, respectively, in rats, which are assigned to II group $156, 10 \pm 1.26 \text{ g/l}$ and $4.75 \pm 1.51 \text{ T/l}$, in rats assigned to III group - $154.31 \pm 1.17 \text{ g/l}$ and $4.62 \pm 1.12 \text{ T/l}$ in accordance.

At the end of the experiment, the hematological indicators of the sick animals slightly improved, when comparing the hematocrit indicator, in rats assigned to the I - control group - 38.53%, in rats assigned to the II group - 37.29%, in rats assigned to the III group - 38.10%. Hemoglobin indicator in rats assigned to the I - control group - $184.54 \text{ g/l} \pm 0.87$, in rats assigned to the II group - $178.14 \text{ g/l} \pm 1.98$, in rats assigned to Group III - $180.23 \text{ g/l} \pm 1.54$. The indicator of erythrocytes in rats assigned to the I - control group - $4.59 \text{ T/l} \pm 0.21$, in rats assigned to the II group - $4.59 \text{ T/l} \pm 0.21$, in rats that assigned to the III group - $5.44 \text{ T/l} \pm 0.18$. An increase in the number of leukocytes in the blood of animals indicates the development of inflammatory

processes in the body of sick rats, which are classified as II and III groups. Thus, at the beginning of the experiment, the leukocyte index in rats assigned to the II group was $10.35 \text{ G/l} \pm 0.56$, in rats assigned to the III group - $10.47 \text{ G/l} \pm 0.49$, in compared with rats assigned to the I control group $6.54 \text{ G/l} \pm 0.15$. At the end of the experiment, the number of leukocytes decreased in rats assigned to II and III groups. For comparison, the number of leukocytes in rats assigned to the I - control group - $6.63 \text{ G/l} \pm 0.22$, in rats assigned to the II group $7.67 \text{ G/l} \pm 0.07$, in rats that assigned to the III group - $7.58 \text{ G/l} \pm 0.11$. In the leukocyte formula, tab. 2.22, an increase in the number of neutrophils is noted, which indicates the development of inflammatory processes.

Table 2.22

Leukocyte formula of rats of the I series of the experiment (n=3, $P \geq 0.95$)

Indicators	Groups of animals		
	I group	II group	III group
At the beginning of the experiment			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0,1	0	0
At the beginning of the experiment			
Neutrophils, %	24,7	29,2	29,9
- rod nuclear	2,6	1,1	1,4
- segment nuclear	22,3	28,1	28,5
Lymphocytes, %	71,5	67,6	66,5
Monocytes, %	3,7	3,2	3,60
At the end of the experiment			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0,1	0	0
Neutrophils, %	25,8	26,1	25,9
- rod nuclear	2,4	1,0	1,3
- segment nuclear	23,4	25,1	24,6
Lymphocytes, %	70,9	70,8	70,2
Monocytes, %	3,2	3,1	3,9

Changes in the leukocyte formula were noted in rats assigned to II and III groups. An increase in the number of neutrophils, namely segmentonuclear forms, is noted. In rats classified as group II, the percentage of neutrophils was 29.2, including 1.1% rod nuclei and 28.1% segment nuclei. In rats classified as group III, the percentage of neutrophils was 29.9%, including rod-nuclear 1.4% and segmentonuclear 25.7%. At the end of the experiment, the percentage of neutrophils decreased in rats

assigned to both groups. When compared with the rats assigned to the I - control group, the percentage of neutrophils is better in the rats assigned to the III group.

At the same time, changes in the color index and the rate of erythrocyte sedimentation in sick animals were noted at the beginning of the experiment and after the implementation of therapeutic and preventive measures. The color index of rats belonging to II and III groups ranged from 0.84 ± 0.03 to 0.87 ± 0.02 . At the end of the experiment, the color index approached 1.

The erythrocyte sedimentation rate (ESR) at the beginning of the experiment in all sick animals was accelerated, at the end of the experiment, it decreased to the limits of the physiological norm.

At the beginning of the experiment, when studying the biochemical parameters of blood serum of rats with simulated pneumonia, table. 2.23, there is a decrease in the total protein content and an increase in the main aminotransferases (AST and ALT), which indicates the development of inflammatory processes in the body of sick animals.

Table 2.23

Biochemical indicators of blood serum of rats of the I series of the experiment (M $\pm$ m) (n=3, P $\geq$ 0,95)

Groups of animals	Biochemical indicators		
	Total protein, g/l	AST, Units/l	ALT, Units /l
At the beginning of the experiment			
I group	67,26 $\pm$ 0,65	58,19 $\pm$ 2,27	29,2 $\pm$ 0,21
II group	59,10 $\pm$ 0,45	69,99 $\pm$ 2,13	70,43 $\pm$ 1,34
III group	58,89 $\pm$ 0,73	70,17 $\pm$ 1,68	67,29 $\pm$ 1,29
At the end of the experiment			
I group	66,72 $\pm$ 0,16	58,76 $\pm$ 1,19	29,19 $\pm$ 0,56
II group	62,77 $\pm$ 0,67	62,82 $\pm$ 1,76	40,74 $\pm$ 1,20
III group	64,56 $\pm$ 0,64	61,79 $\pm$ 1,54	39,25 $\pm$ 1,26

At the end of the experiment, an increase in the level of protein was noted in the blood serum of rats classified as II and III. Indicators of aminotransferases (AST and ALT) in the blood serum decreased, which indicates the cessation of cell destruction in the body of sick animals. This process occurs faster in rats belonging to the III group.

The results of research conducted in the first series of the experiment show

that the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) have a positive effect on recovery. In the complex treatment of an infectious disease of the respiratory tract and pneumonia, it is possible to include the roots in the main diet.

The second series of the experiment was carried out according to the scheme, as in the first series. Male rats of the same age and weight were divided into three groups of five rats in each group. Healthy rats that received a standard diet are included in the I - control group. Group II includes rats with simulated respiratory failure, which received drug therapy, according to the treatment protocol and a standard diet. Group III includes rats with simulated respiratory failure, which received drug therapy, according to the treatment protocol and diet with the addition of an aqueous extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). During the experiment of the second series, clinical and general condition, anthropometric indicators, hematological and biochemical indicators of blood were studied in rats. The research was carried out in the same way as in the first series. The clinical condition of the animals is given in table. 2.24.

Table 2.24

Clinical condition of rats of the II series of the experiment (n=3, P≥0,95)

Indicators	Clinical condition of rats			
	Norm	I group control	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Body temperature, °C	from 37° C to 38° C	37, 6 ± 1,20	39,5 ± 0,49	39,4 ± 0,50
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	83 ± 1,27	97 ± 1,43	98 ± 1,12
Heart rate	from 300 to 500	379 ± 5,20	448 ± 9,12	450 ± 7,48
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are inactive, consume food poorly, there is no reaction to stimuli in the external environment, they lie down most of the time, breathe heavily, muscle twitches are noted	
At the end of the experiment				
Body temperature, °C	from 37° C to 38° C	37, 8 ± 0,76	38,8 ± 0,76	38,0 ± 0,68
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	86 ± 1,17	87 ± 0,24	86 ± 0,76

Indicators	Clinical condition of rats			
	Norm	I group control	II group	III group
At the end of the experiment				
Heart rate	from 300 to 500	$383 \pm 4,43$	$398 \pm 3,54$	$401 \pm 4,21$
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory

At the beginning of the experiment, sick rats classified as II and III showed a worsening of their general condition, which was manifested in an increase in body temperature (rats classified as II - $39.5^{\circ}\text{C} \pm 0.49$, rats classified as to the III group - $39.4^{\circ}\text{C} \pm 0.50$), the appearance of signs of expiratory dyspnea (in rats assigned to the II group - 97 ± 1.43 respiratory movements, in rats assigned to the III group - $98 \pm 1,12$ respiratory movements) and increased heart rate (448 ± 9.12 impulses in rats assigned to II group, 450 ± 7.48 impulses in rats assigned to III group). Animals suffering from pneumonia were inactive, did not move well, lay down most of the time, did not respond to stimuli, breathed heavily, feed consumption decreased by almost 35%.

At the end of the experiment, after four weeks of treatment and preventive measures, the general condition indicators of the rats assigned to the II and III groups improved, which was manifested in a decrease to the norm: body temperature (in the rats assigned to the II group - $38.8^{\circ}\text{C} \pm 0.76$, in rats assigned to group III - $38.0^{\circ}\text{C} \pm 0.68$), disappearance of signs of expiratory shortness of breath (in rats assigned to group II - 87 ± 0.24 respiratory movements, in rats assigned to the III group - 86 ± 0.76 respiratory movements), normalization of heart rate was noted (in rats assigned to the II group - 398 ± 3.54 impulses, in rats assigned to the III group - 401 ± 4.21 shocks). It should be noted that the temperature, heart rate and breathing in rats assigned to the II group stabilized on the 25th day, and in the rats assigned to the III group on the 23rd day. Such results indicate the effectiveness of therapeutic and preventive actions, and the positive effect on the general condition of the body of rats, of

the aqueous extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), which is included in the diet.

A stable increase in body weight was noted in the rats assigned to the I - control group, while at the same time in the rats assigned to the II and III groups, body weight indicators, table. 2.25, were unstable and lower during the experimental period.

The body weight of animals with respiratory failure against the background of simulated pneumonia was lower when compared to the body weight of animals assigned to the I - control group, which in percentages is 83.38% and 84.01%, respectively, which can be attributed to the deterioration state of health, a decrease in activity and the development of anorexia.

Table 2.25

Indicators of body weight of rats of the II series of the experiment ($M \pm m$) ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Indicators	I group control	II group	III group
At the end of the experiment			
Live weight, g*	98, 54 $\pm$ 3,05	82,16 $\pm$ 1,98	82,78 $\pm$ 2,61
% to control	100	83,38	84, 01
At the end of the experiment			
Live weight, g	198,27 $\pm$ 10,25	171,14 $\pm$ 2,71	176,08 $\pm$ 2,26
Absolute increase, g	99,73 $\pm$ 1,79	88, 08 $\pm$ 1,32	93,30 $\pm$ 2,06
Relative growth, %	50,30	51,47	52,92
Average daily increase, g	3,32	2,94	3,11
% to control	100	86,32	88,81
*Average body weight at trial, from 88 to 100 g			

At the end of the experiment, the body weight indicators of the experimental animals assigned to the II and III groups stabilized somewhat and began to approach the body weight indicators of the animals assigned to the I - control group. Such positive results testify to the effectiveness of the applied treatment, which leads to recovery. At the same time, in rats, which are assigned to the III group, the values of the indicators are above - the live weight is 176.08 g $\pm$ 2.26; absolute increase - 93.30 g $\pm$ 2.06; relative growth - 52.92%; average daily gain - 3.11 g; 88.81% to control.

At the beginning and at the end of the second series of the experiment, the hematological and biochemical parameters of the blood of rats of all groups were studied, table. 2.26 - 2.28

Table 2.26

Hematological parameters of rats of the II series of the experiment (M±m). (n=3, P≥0,95)

Groups of animals	Hematological parameters, normal			
	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Leukocytes, g/l from 2.1 to 19.5	Hematocrit, % from 35 to 52
At the beginning of the experiment				
I group	184,29±1,19	6,21±1,51	6,27±0,73	39,15
II group	154,43±1,26	5,48±1,87	11,34±0,59	35,22
III group	155,15±1,72	5,84±1,44	11,49±0,72	34,98
At the end of the experiment				
I group	185,53±1,44	6,77±0,10	7,11±0,08	39,20
At the end of the experiment				
II group	181,76±1,21	5,89±0,43	8,21±0,11	38,06
III group	182,09±1,54	6,48±0,11	8,05±0,09	38,70

At the beginning of the experiment, animals with respiratory failure (experimental pneumonia) classified as II and III showed anemia - a decrease in the content of hemoglobin and erythrocytes per unit volume of blood, in rats classified as II group $154.43\text{ g/l} \pm 1.26$ and $5.48\text{ T/l} \pm 1.87$, in rats assigned to the III group - $155.15\text{ g/l} \pm 1.72$ and $5.84\text{ T/l} \pm 1.44$.

At the end of the experiment, hematological parameters improved somewhat. Hematocrit in rats assigned to the I - control group - 39.20%, in rats assigned to the II group - 38.06%, in rats assigned to the II group - 38.70%. Hemoglobin in rats assigned to I - control group - $185.53\text{ g/l} \pm 1.44$, in rats assigned to II group - $181.76\text{ g/l} \pm 1.21$, in rats assigned to II group $182.09\text{ g/l} \pm 1.54$. Erythrocytes in rats assigned to I - control group - $6.77\text{ T/l} \pm 0.10$, in rats assigned to II group - $5.89\text{ T/l} \pm 0.43$, in rats assigned to II group - $6.48\text{ T/l} \pm 0.11$.

At the beginning of the experiment, an increase in the number of leukocytes in the blood was noted in rats belonging to II and III groups, which indicates the development of inflammatory processes in the body. Indicators of leukocytes in rats assigned to the II group - $11.34\text{ G/l} \pm 0.59$, in rats assigned to the III group $11.49\text{ G/l} \pm 0.72$, for comparison, indicators of leukocytes in rats assigned to to I - the control group, is - $6.27\text{ G/l} \pm 0.73$.

At the end of the experiment, the number of leukocytes decreased, in rats assigned to the II group to $8.21\text{ G/l} \pm 0.11$, in rats assigned to the III group to $8.05\text{ G/l} \pm 0.09$.

In the leukocyte formula, tab. 2.27, an increase in the number of neutrophils at the beginning of the experiment is noted, which also indicates the development of inflammatory processes.

Table 2.27

Leukocyte formula of rats of the II series of the experiment (n=3, P≥0,95)

Indicators	Groups of animals		
	I group	I group	I group
At the beginning of the experiment			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0,1	0, 1	0, 1
Neutrophils, %	23,9	28,7	29,5
- rod nuclear	2,8	1,9	1,2
- segment nuclear	21,1	26,8	28,3
Lymphocytes, %	71,9	67,4	66,68
Monocytes, %	4,1	3,8	3,72
At the end of the experiment			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0,1	0	0
Neutrophils, %	25,2	26,3	26,4
- rod nuclear	2,6	1,5	1,9
- segment nuclear	22,6	24, 8	24,5
Lymphocytes, %	71,3	70,2	69,6
Monocytes, %	3,4	3,5	4,0

An increase in the number of neutrophils, namely segmentonuclear forms, is noted. Thus, in rats classified as group II, the percentage of neutrophils was 28.7%, including 1.9% rod-shaped neutrophils and 26.8% segmented neutrophils; in rats assigned to the III group, the percentage of neutrophils is 29.5%, including rod-nuclear 1.2% and segmentonuclear 28.3%.

At the end of the experiment, the percentage of neutrophils decreases in animals assigned to II and III groups. At the same time, the percentage of neutrophils in rats assigned to the III group was 26.4%, including 1.9% of rod nuclei and 24.5% of segmented nuclei, and is close to the indicators of rats assigned to the I - control group.

At the same time, changes in the color index and the rate of erythrocyte sedimentation in sick animals were noted at the beginning of the experiment and after the implementation of therapeutic and preventive measures. The color index of sick ani-

mals ranged from 0.83 ± 0.02 to 0.84 ± 0.01 . After carrying out treatment and preventive measures, the color index in the animals of the second and third groups approached 1. At the beginning of the experiment, the erythrocyte sedimentation rate (ESR) in rats belonging to the II and III groups was accelerated, after carrying out treatment and prevention measures, it gradually decreased to the limits physiological norm.

In the experiments of biochemical indicators of blood serum of rats with simulated pneumonia, a decrease in the content of total protein and an increase in the main aminotransferases (AST and ALT) were noted, table. 2.28, which indicates the development of inflammatory processes in the body of sick animals.

Table 2.28

Biochemical indicators of blood serum of rats of the II series of the experiment (M $\pm$ m) (n=3, P $\geq$ 0,95)

Groups of animals	Biochemical indicators		
	Total protein, g/l	AST, Units/l	ALT, Units /l
At the beginning of the experiment			
I group	$66,48 \pm 0,23$	$59,44 \pm 2,31$	$28,90 \pm 0,33$
II group	$60,18 \pm 0,65$	$70,26 \pm 2,65$	$71,32 \pm 1,19$
III group	$60,22 \pm 0,37$	$71,10 \pm 1,18$	$70,90 \pm 1,41$
At the end of the experiment			
I group	$66,69 \pm 0,22$	$60,28 \pm 1,09$	$32,39 \pm 0,23$
II group	$65,18 \pm 0,43$	$63,25 \pm 1,51$	$39,18 \pm 1,09$
III group	$65,76 \pm 0,97$	$63,84 \pm 1,36$	$38,77 \pm 1,22$

At the end of the experiment, an increase in the protein level was noted in the blood serum of rats belonging to the II and III groups. Decreased in blood serum. Serum aminotransferases (AST and ALT) decreased, which indicates the cessation of cell destruction in the body of sick animals, especially improved indicators in rats classified as group III.

The results of research conducted in the second series of the experiment show that the root extract of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) have a positive effect on recovery. The extract can be used as a separate supplement in the complex treatment of infectious diseases of the respiratory tract and pneumonia.

The third series of the experiment was carried out according to a similar

scheme. 15 rats took part in the experiment, which were also divided into groups. Long-term storage products based on vegetable raw materials with the addition of an extract of the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.

(黄芪) were included in the diet of rats that were assigned to the III group:

- carrot puree with extract;
- pear puree with extract;
- mango puree with extract;
- carrot-pear puree with extract;
- carrot-mango puree with extract;
- pear-mango puree with extract.

The assortment of products was included in the main diet of rats every day. Products were included additionally, the amount of the main diet was not reduced. Sequence by assortment was not used. Diarrhea, nausea, vomiting were not observed in rats during the experiment.

During the experiment of the third series, clinical and general condition, anthropometric indicators, hematological and biochemical indicators of blood were studied in rats. The research was conducted in the same way as in the first and second series. The clinical condition of the animals is given in table. 2.29.

Table 2.29

Clinical condition of rats of the III series of the experiment (n=3, P $\geq$ 0,95)

Indicators	Clinical condition of rats			
	Norm	I group control	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Body temperature, °C	from 37 °C to 38 °C	37,7 ± 0,66	39,6 ± 0,1	39,3± 0,32
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	83± 1,09	100 ± 1,12	99 ± 1,43
Heart rate	from 300 to 500	388 ± 3,76	498 ± 2,32	487 ± 3,61
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are inactive, consume food poorly, there is no reaction to environmental stimuli, they lie down most of the time, breathe heavily, muscle twitches are noted	
At the end of the experiment				
Body temperature, °C	from 37 °C to 38 °C	37, 2 ± 0,10	38,0 ± 0,32	38,1± 0,19

Indicators	Clinical condition of rats			
	Norm	I group control	II group	III group
At the end of the experiment				
Frequency of respiratory movements	from 80 to 85	$83 \pm 0,85$	$82 \pm 0,29$	$83 \pm 0,18$
Heart rate	from 300 to 500	$387 \pm 2,79$	$394 \pm 2,79$	$390 \pm 2,32$
General condition	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	Rats are mobile, active, respond well to irritation and consume food	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory	In rats, mobility and general response to irritation are satisfactory, feed consumption is satisfactory

At the beginning of the study, sick rats belonging to the II and III groups showed a worsening of their general condition, which manifested itself in an increase in body temperature (in rats belonging to the II group - $39.6^{\circ}\text{C} \pm 0.1$, in rats with assigned to group III - $39.3^{\circ}\text{C} \pm 0.32$), manifestations of signs of expiratory dyspnea (in rats assigned to group II - 100 ± 1.12 respiratory movements, in rats assigned to group III - $99 \pm 1,43$ respiratory movements) and increased heart rate (498 ± 2.32 impulses in rats assigned to II group, 487 ± 3.61 impulses in rats assigned to III group). Animals suffering from pneumonia were inactive, did not move well, lay down most of the time, did not respond to irritations, breathed heavily, feed consumption decreased to 30%.

After four weeks of treatment and prevention measures, the general condition indicators improved in sick rats, which were assigned to II and III groups, which was manifested in a decrease to normal indicators: body temperature (in rats assigned to II group, $38.0^{\circ}\text{C} \pm 0,32$, in rats assigned to group III - $38.1^{\circ}\text{C} \pm 0.19$), signs of expiratory dyspnea also disappeared (in rats assigned to group II - 82 ± 0.29 respiratory movements, in rats assigned to III group - 83 ± 0.18 respiratory movements) heart rate normalized (in rats assigned to II group - 394 ± 2.79 impulses, in rats assigned to III group - 390 ± 2.32 impulses). It should be noted that the pulse and breathing in rats assigned to the II group stabilized on the 24 day, and on the 22 day in the rats as-

signed to the III group, which indicates a positive treatment process, as well as the effectiveness of the use of therapeutic and preventive drugs in the diet products.

A stable increase in body weight was observed in rats assigned to the I - control group, while in animals with pneumonia, body weight indicators during the experimental period, table. 2.30, unstable and lower.

Table 2.30

Indicators of body weight of rats of the III series of the experiment ($M \pm m$) ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Indicators	I group control	II group	III group
At the end of the experiment			
Live weight, g*	98, 54 $\pm$ 3,05	82,16 $\pm$ 1,98	82,78 $\pm$ 2,61
% to control	100	83,38	84, 01
At the end of the experiment			
Live weight, g	198,27 $\pm$ 10,25	171,14 $\pm$ 2,71	176,08 $\pm$ 2,26
Absolute increase, g	99,73 $\pm$ 1,79	88, 08 $\pm$ 1,32	93,30 $\pm$ 2,06
Relative growth, %	50,30	51,47	52,92
Average daily increase, g	3,32	2,94	3,11
% to control	100	86,32	88,81
*Average body weight at trial, from 88 to 100 g			

At the end of the experiment, the body weight indicators of the rats assigned to the II and III groups stabilized somewhat and began to approach the body weight indicators of the rats assigned to the I - control group. The best indicators of body weight are noted in animals classified as group III, which is confirmed by the normalization of such indicators as: live weight 174.22g $\pm$ 3.79; absolute growth, 88.63g $\pm$ 1.05; relative growth, 50.86%; average daily gain, 2.95 g; 88.03% to control.

Study of hematological and biochemical indicators of blood in rats, table. 2.31, performed at the beginning and at the end of the experiment.

Table 2.31

Hematological parameters of rats of the III series of the experiment ($M \pm m$). ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Groups of animals	Hematological parameters, normal			
	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Leukocytes, g/l from 2.1 to 19.5	Hematocrit, % from 35 to 52
At the beginning of the experiment				
I group	179,76 $\pm$ 2,08	7,06 $\pm$ 1,39	7,89 $\pm$ 0,41	38,76
II group	152,32 $\pm$ 1,65	5,69 $\pm$ 1,87	11,98 $\pm$ 0,23	35,87
III group	153,45 $\pm$ 1282	6,01 $\pm$ 1,13	11,96 $\pm$ 0,35	35,28

End of table 2.31

Groups of animals	Hematological parameters, normal			
	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Hemoglobin, g/l from 140 to 190	Leukocytes, g/l from 2.1 to 19.5	Hematocrit, % from 35 to 52
At the end of the experiment				
I group	184,11±1,74	6,59±0,10	7,81±0,11	38,61
II group	180,48±1,18	6,05±0,33	8,52±0,39	37,75
III group	181,28±1,69	6,19±0,72	8,31±0,14	38,11

In animals with respiratory failure (experimental pneumonia) at the beginning of the experiment, anemia was noted - a decrease in the content of hemoglobin and erythrocytes per unit volume of blood, respectively, in rats assigned to the II group 152.32g/l $\pm$ 1.65 and 5.69 $\pm$ 1.87 T/l, in rats assigned to the III group - 153.45 g/l $\pm$ 1.28 and 6.01 T/l $\pm$ 1.13.

At the end of the experiment, the hematological parameters of the sick animals slightly improved, in the rats assigned to the I - control group, hematocrit - 38.61%, hemoglobin 184.11 g/l $\pm$ 1.74, erythrocytes - 6.59 T/l $\pm$ 0,10, in rats assigned to II group hematocrit - 37.75%, hemoglobin - 180.48 g/l $\pm$ 1.18, erythrocytes - 6.05 T/l, $\pm$ 0.33, in rats assigned to III group, hematocrit - 38.11%, hematocrit - 181.28 g/l $\pm$ 1.69, erythrocytes - 6.19 T/l $\pm$ 0.72. In comparison with the indicators of the animals assigned to the I - control group, the best indicators were noted in the animals assigned to the III group.

An increase in the number of leukocytes in the blood of animals indicated the development of inflammatory processes in the body of sick rats, which are classified as II and III groups. At the beginning of the experiment, the number of leukocytes was 11.98 G/l $\pm$ 0.23 in rats assigned to the II group, 11.96 G/l $\pm$ 0.35 in the rats assigned to the III group, for comparison, in the number of leukocytes was 7.89 G/l $\pm$ 0.41 in rats assigned to the I - control group.

At the end of the experiment, the number of leukocytes in rats improved, especially in rats classified as group III. For comparison, the number of leukocytes in rats assigned to the I - control group - 7.81 G/l $\pm$ 0.11, in the II group - 8.52 G/l $\pm$ 0.39, in the III group - 8.31 G/ l $\pm$ 0.14.

In the leukocyte formula table. 2.32, an increase in the number of neutrophils

is noted, which indicates the development of inflammatory.

Table 2.32

Leukocyte formula of rats of the III series of the experiment (n=3, P≥0,95)

Indicators	Groups of animals		
	I group	I group	I group
На початку експерименту			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0	0	0, 1
Neutrophils, %	24,1	28,9	29,2
- rod nuclear	2,2	2,3	3,07
- segment nuclear	21,9	26,6	26,2
Lymphocytes, %	72,0	68,14	67,65
Monocytes, %	3,9	3,0	3,15
At the end of the experiment			
Basophils, %	0	0	0
Eosinophils, %	0,1	0	0
Neutrophils, %	24,9	25,6	25,8
- rod nuclear	2,8	2,0	2,2
- segment nuclear	22,1	23, 6	23,5
Lymphocytes, %	72,0	70,6	71,0
Monocytes, %	3,0	3,8	3, 2

Changes in the leukocyte formula were noted in animals of the second and third groups. An increase in the number of neutrophils, namely segmentonuclear forms, is noted. Thus, in rats classified as II group, the percentage of neutrophils was 28.9 including them. rod-nucleated 2.3%, and segment-nucleated 26.6%; in rats assigned to group III, the percentage of neutrophils is 29.2, including rod-nuclear 3.07% and segmentonuclear 26.2%.

At the end of the experiment, the percentage of neutrophils decreases. Compared with the animals belonging to the I - control group, the best indicators were found in the animals of the third group - the percentage of neutrophils was 25.8, including rod-nuclear 2.2% and segmentonuclear 23.5%.

At the same time, changes in the color index and sedimentation rate of erythrocytes were noted in sick animals at the beginning of the experiment and after carrying out treatment and preventive measures. The color index of sick animals ranged from 0.86 ± 0.11 to 0.88 ± 0.09 . At the end of the treatment and prevention measures, the color index of the animals of the second and third groups approached 1.

The erythrocyte sedimentation rate (ESR) at the beginning of the experiment in all sick animals was accelerated, and after treatment and prevention measures, it gradually decreased to the limits of the physiological norm.

Regarding biochemical indicators of blood serum of rats with simulated pneumonia, table. 2.33, there is a decrease in the total protein content and an increase in the main aminotransferases (AST and ALT), which indicates the development of inflammatory processes in the body of sick animals.

Table 2.33

Biochemical indicators of blood serum of rats of the III series of the experiment ($M \pm m$) ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Groups of animals	Biochemical indicators		
	Total protein, g/l	AST, Units/l	ALT, Units /l
At the beginning of the experiment			
I group	67,83 $\pm$ 0,11	57,86 $\pm$ 1,86	28,9 $\pm$ 0,33
II group	61,29 $\pm$ 0,53	72,84 $\pm$ 2,78	71,32 $\pm$ 1,19
III group	62,08 $\pm$ 0,48	73,21 $\pm$ 1,50	70,90 $\pm$ 1,41
At the end of the experiment			
I group	67,69 $\pm$ 0,18	61,44 $\pm$ 1,10	30,20 $\pm$ 0,23
II group	65,33 $\pm$ 0,26	63,48 $\pm$ 1,33	40,25 $\pm$ 1,52
III group	65,18 $\pm$ 0,74	63,91 $\pm$ 1,14	39,09 $\pm$ 1,36

At the end of the experiment, an increase in the protein level was noted in the blood serum of rats of II and III groups. The levels of aminotransferases (AST and ALT) in blood serum decreased, which indicates the cessation of cell destruction in the body of sick animals, especially those classified as group III.

The results of the experiment in the third series indicate the effectiveness of the use in the diet of long-term storage products based on vegetable raw materials with the extract of the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). The use of an assortment of products with a functional purpose has a positive effect on recovery during drug treatment of infectious diseases of the respiratory tract and pneumonia.

Histological studies. To study the features of the destruction of organs in the process of infectious diseases of the respiratory tract and pneumonia, studies were carried out - larynx, trachea, bronchi, bronchioles, lungs, heart, liver, gall bladder, spleen, stomach, small and large intestine, rats that participated in experiments

At the beginning of the study, an autopsy was performed on three sick rats to confirm pneumonia, namely the development of inflammatory processes in the respiratory system. When examining the larynx, trachea, bronchi, bronchioles, hyperemia, swelling of the mucous membrane of the larynx, looseness, and thickening are noted. Accumulation of foamy mucus with blood impurities in the trachea, the mucous membrane is swollen, hyperemic, with spotty hemorrhages. The mucous membranes of the bronchi and bronchioles are hyperemic, and a foamy plum exudate is observed in the lumen of the bronchi. On the autopsy from the side of the lungs, fig. 2.9, projections 1 and 2, a slight symmetrical increase in their size was found, but the anatomical shape of the lungs did not change.

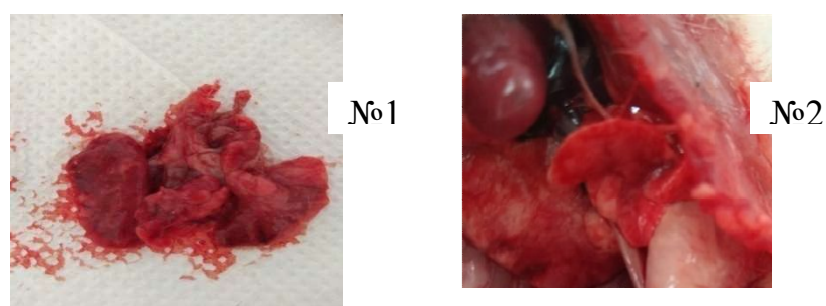


Fig. 2.9 Rat lungs, projection 1; projection 2

The color of the lungs is bright pink, with dark red foci. In places, such foci are compacted, especially in the middle and lower areas. The surface of the lung section, fig. 2.10, projection 3, wet, covered with blood-mucous fluid, clearly visible acini in the form of grayish-white foci with irregular contours, when pressed, cloudy fluid is released. In the apical and cardiac lobes of fig. 2.7, projection 4, there are numerous lobular lesions in the form of pneumonic areas located on the surface of the lung. These areas are pale red, dense to the touch, sink in water, a spotted pattern is observed in the dorsal part of the lung.

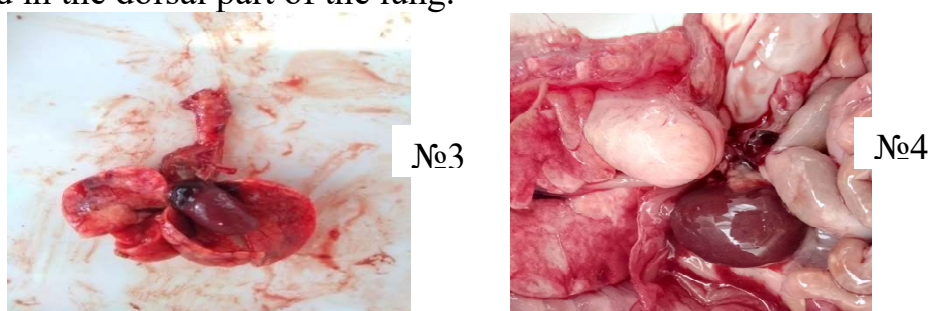


Fig. 2.10 Rat lungs, projection 3; projection 4

The lumen of some alveoli contains erythrocyte mass, the membranes of such alveoli are thickened due to cellular infiltration (neutrophils, macrophages, lymphocytes).

The small vessels of the lungs (capillaries, venules) are dilated, full of blood. Lymphatic vessels of the lungs are moderately dilated, fig. 2.11, projection 5.

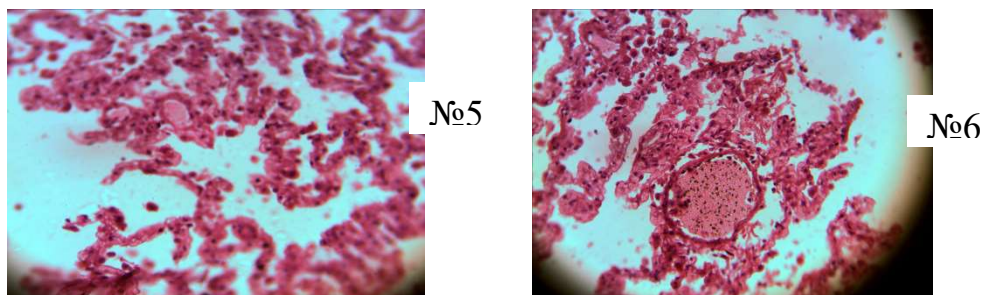


Fig. 2.11 Rat lungs, projection 5; projection 6

Connective tissue in a state of edema, areas with perivascular hemorrhages are noted, fig. 2.11, projection 6.

When the heart was examined, it was noted, fig. 2.12, projection 1, that the pericardium contains a small amount of clear fluid.

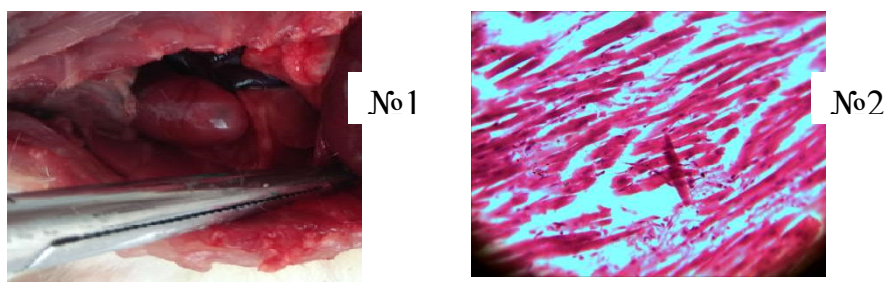


Fig. 2.12 Heart of a rat, projection 1; projection 2

The pericardium is smooth, shiny, moist, translucent, pale pink in color. Epicardial fiber does not contain fat. The epicardium is wet, shiny, red. In the right and left ventricles of the heart there are blood clots, dark red in color, loose, the blood is liquid. The myocardium is a moist, shiny, red muscle, the fiber is well expressed. The endocardium is moist, shiny, red. Valves are elastic, thin, smooth, transparent, fig. 2.13, projection 2. The endocardium is moist, shiny, red. The valves are elastic, thin, smooth, transparent.

When the liver was examined, smooth edges were noted, the capsule was not tense, the shape was not changed, the consistency was elastic, the color was dark

cherry, the cut surface was juicy, the lobular structure was not disturbed, fig. 2.13, projection 1.

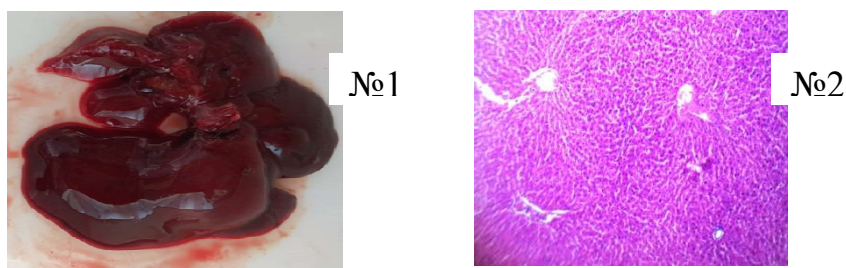


Fig. 2.13 Rat liver, projection 1; projection 2

The structure of the organ, which is preserved, has a clear border with the lobes of the liver, fig. 2.13, projection 2. An autopsy on the side of the gallbladder revealed its anatomically correct configuration, the mucous membrane is smooth, shiny, dark green in color, the bile is thick, dark green in color, and the patency of the bile duct is not disturbed. Spleen, fig. 2.14, projection 1, elongated, elastic consistency, red color, scraping of the pulp from the cut surface is insignificant.

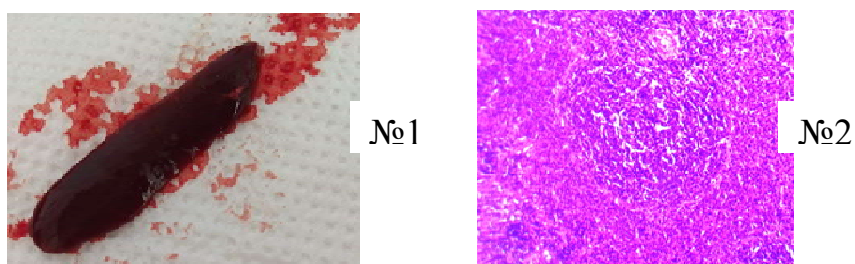


Fig. 2.14 Rat spleen, projection 1; projection 2

Lymphoid follicles, the structure of the organ is preserved, fig. 2.10, projection 2. Stomach, fig. 2.15, projection 1, moderately filled, the contents are yellow-white with impurities of mucus. The mucous membrane is pale pink in color, gathered in folds, smooth, shiny.

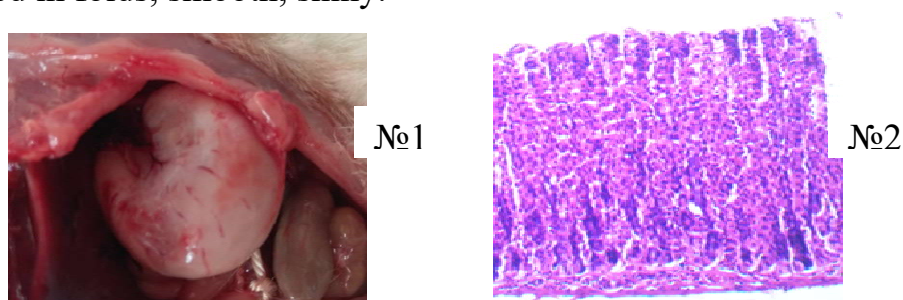


Fig. 2.15 Stomach of a rat, projection 1; projection 2

The height and structure of fig. 2.15, projection 2, glandular layer without violations.

Small and large intestines, fig. 2.16, without features.



Fig. 2.16 Small and large intestine of a rat

The stomach is moderately full, the contents are yellow-white with impurities of mucus. The mucous membrane is pale pink, gathered in folds, smooth, shiny.

When examining the small intestines, it was found that the duodenum contains a small amount of food masses, the mucous membrane is pale pink, smooth, moist, shiny. The jejunum has no contents. The mucous membrane is pale pink, smooth, moist, shiny. The ileum contains a small amount of undigested grain feed mixed with mucus. The mucous membrane is pale pink, smooth, moist, shiny. Large intestines, caecum and colon, moderately full, the contents are mushy, the mucous membrane is pale pink, smooth, moist, shiny.

Kidneys, Fig. 2.17, smooth, the capsule is not tense, slightly enlarged, but the shape is not changed, elastic consistency, dark cherry color, the cut surface is matte, the border between the cortical and medullary substances is pronounced.



Fig. 2.17 Rat kidneys

The mucous membrane of the renal pelvis is moist, shiny. The ureters are permeable, the mucous membrane is moist, shiny, and gray in color.

When conducting clinical experiments and clinical research, first of all, the

principles of humanity were taken into account. The actions used in the experiment did not cause pain and distress to the animals. During the experiment, no external diseases were detected in the animals. Rats were kept in conditions that meet the established requirements. Histological studies were not performed on rats that recovered. After completion of the experiment, healthy animals were transferred to the vivarium for living.

III.PROCESSES OF PROCESSING VEGETABLE RAW MATERIALS, STUDY OF OPTIMAL PARAMETERS FOR THE PRESERVATION OF NATIVE SUBSTANCES

In the process of production of products of general purpose and therapeutic and preventive functional purpose for children's nutrition, raw materials and other components are subjected to various processing. Technological operations are used to use successful processes. Technological operations and processes should maximally ensure the preservation of the nutritional and biological value of the raw materials. At the same time, it is necessary to correctly select components, taking into account the fluctuation of the content of native substances, especially the content of vitamins, which can change during the period of full ripeness or maturation of raw materials. It is necessary to take into account the convenience of packaging. Products intended for feeding a child under one year of age must be packaged in a glass container, the neck of which corresponds to the geometric standardized unified dimensions for a lid with a nipple that imitates the shape of a female breast, or a special nipple that has an orthodontic shape with a beveled edge.

Traditional product manufacturing technologies involve a number of mechanical and thermophysical processes.

During mechanical processing, raw materials can be cleaned, crushed, crushed, rubbed, pressed, etc. When applying the crushing process, raw materials are crushed into large-sized particles of various shapes. The purpose of cutting is to grind the raw material into particles of approximately the same size and different shapes. The application of the grinding process by wiping has a different purpose. The appli-

cation of the process depends on the raw material being processed, namely, it is used to significantly reduce pulp fractions, or to clean the raw material from inedible hard and coarse parts. It should be noted that the process of homogenization is used to obtain a puree-like product with the most delicate consistency.

The use of heat treatment of raw materials is necessary during heating, blanching, boiling, boiling, pasteurization, sterilization, etc.

To study the impact of technological operations and processes on the physico-chemical composition of raw materials of plant origin and medicinal plants, raw materials were used, the varieties of which were studied in the previous sections. Varieties of carrot fruits - "Boltex", "Laguna", "Nantska" which are traditionally grown in Ukraine and the varieties "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)», which are grown in China. Pears of the varieties of Ukrainian selection "Maria", "Nika", "Kafedralna", and pears of the varieties "Snowflake Pear (雪花梨)», «Jing Bai Pear (京白梨)», «Dongguo Pear (冬果梨)», which are grown in China. Mango fruits of the varieties "Tainung No.1 (台农一号)», «Mangifera indica Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)», which are traditionally grown in China. Pomegranate fruits of the Ukrainian selection "Ak Dona Krymska", "Gylyusha red", "Nikitsky early", and the fruits of pomegranate varieties Pomegranate (大青皮石榴), *Punica granatum* (玛瑙石榴), Lintong Pomegranate (临潼石榴), which are traditionally grown in China. The roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), which are traditionally grown in China.

Research was conducted in laboratory and industrial conditions according to approved methods and techniques. At the same time, raw materials were not divided into varieties.

To carry out research in laboratory conditions, a point sample weighing 5 kg was taken from each variety, then combined into one point sample. The total weight of the combined point sample was 30 kg. Mango fruits were combined into one point sample with a total weight of 15 kg.

During research in production conditions, sampling was carried out according to a similar scheme, while the volume of the sample was increased three times. The mass of each point sample was 15 kg, respectively, the mass of the combined point sample was 90 kg. The mass of the combined point sample of mango fruits was 45 kg. Mass of the combined point sample of the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) was also 45 kg.

Impact of processes and technological operations on plant raw materials

Different technological operations and processes are used in the production of food products, regardless of the assortment. As a result of the application of processes and chemical interaction, deep transformations occur in raw materials and components, which are accompanied by a change in the aggregate state, internal structure and composition of substances. Depending on the technological operations, chemical reactions, physical, mechanical and physico-chemical processes take place in parallel. It should be noted that the deep transformation of raw materials can have both positive and negative effects on the quality of finished products. At the same time, in the production of products for children with a given function, it is necessary to preserve the main biologically active components of the raw materials as much as possible. At the same time, the consistency of products is taken into account, this is related to the age and functions of the child's body.

When conducting an audit of technologies and equipment, we found that the same processes are used in the production of long-term storage products for children and general purpose products. Products are manufactured according to traditional technological schemes, therefore it was decided to investigate changes in the chemical composition of raw materials of plant origin after primary and mechanical operations and after heat treatment.

Research of raw materials after primary technological operations. Raw materials of plant origin (carrots, pears, mangoes and roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) were subjected to preliminary processing, namely a set of technological operations that ensure the further use of raw

materials for the manufacture of long-term storage products of functional purpose for children.

The raw materials were successively sorted according to the principle of separating whole fruits of vegetable and fruit raw materials depending on the degree of maturity, color; removal of substandard fruits, foreign impurities. The sorted raw wine was subjected to calibration based on the principle of fruit size separation. Raw materials were subjected to washing according to the principle of removing dirt, mechanical impurities, toxic chemicals and microflora from the surface of vegetables and fruits with the help of water. Pure raw materials were cleaned from stalks, skins and other inedible parts of vegetables and fruits. In pears, the skin was not separated. The roots of the medicinal plant were not subjected to this technological operation. Cleaned raw materials were inspected, namely, control over the quality of preparation of vegetables and fruits was carried out to prevent foreign impurities, damaged, contaminated and other defective fruits from entering further technological operations. After the inspection, the carrots were cleaned according to the principle of removing the remnants of the skin, from other fruits, the inedible parts that remained after cleaning were separated. The final operation of pre-processing raw materials was rinsing to remove dirt from the surface of vegetables and fruits after inspection.

Carrots in laboratory conditions were cleaned by hand, in production conditions, preparation and cleaning were carried out sequentially, as given above. Cleaning was carried out on a complex of carrot preparation equipment. Cleaning from the skin was carried out using a periodic washing machine. The application of such cleaning does not ensure complete cleaning of carrots, therefore, the ends were additionally trimmed and cleaned by hand. After that, the carrots were rinsed using the principle of showering with water at a pressure of 300 ± 50 kPa (3 ± 0.5 kgf/cm³).

When comparing the characteristics of carrots that were cleaned in laboratory and industrial conditions, no fundamental changes were detected. The amount of waste during laboratory cleaning was 12.3%, during cleaning in industrial conditions 15.1%. To study the chemical composition of peeled carrots, the samples were divided into samples - Sample № 1 - control, Sample № 2 - carrots that were peeled in

laboratory conditions, Sample № 3 - carrots that were peeled in industrial conditions. The results of the research are given in table. 3.1.

The indicators practically do not differ, according to visible signs, the color, consistency and taste are natural, corresponding to fresh carrots.

Physico-chemical indicators of carrots that were cleaned in laboratory and industrial conditions are in the same range.

Table 3.1

Chemical composition of carrots after primary processing (n=3, P≥0,95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Ssample № 1	0,1	1,2	7,6	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Ssample № 2	0,1	1,18	7,33	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Ssample № 3	0,1	1,15	7,3	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2

The preparation of pears was carried out in laboratory conditions using the manual principle. In industrial conditions, pears were subjected to primary operations on unified lines for the processing of seed fruits. Pears were sorted, rotten, spoiled, unripe, etc. were selected. After that, the pears were washed in two submersible washing machines installed in a row. The friend's washed pears were inspected and rinsed using the principle of showering with water at a pressure of 130 to 150 kPa (from 1.3 to 1.5 kgf/cm³). To study the chemical composition of prepared pears, the samples were divided in a similar way into samples - Sample №. 1 - control, Sample № 2 - pears prepared in laboratory conditions, Sample № 3 - pears prepared in industrial conditions. The results of the research are given in table. 3.2.

Table 3.2

Chemical composition of pears after primary processing (n=3, P≥0,95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Ssample № 1	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Ssample № 2	0,2	0,5	12,1	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Ssample № 3	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3

In the comparative characteristics of pears prepared in laboratory and industrial conditions, no fundamental changes were identified. The indicators practically

do not differ, according to visible signs, the color, consistency and taste are natural, corresponding to fresh pears. Physico-chemical indicators of pears are in the same range.

Mangoes in laboratory conditions were washed with running water. Mangoes are not processed in Ukraine, but there are modernized enterprises in China that comprehensively process mango fruits. Concentrated juices and purees of aseptic canning are mainly produced. In industrial conditions, mango fruits were sorted, rotten, spoiled, unripe, etc. were selected. After that, the mangoes were washed in a submersible section. The washed fruits were inspected for the second time and rinsed using the principle of showering with water at a pressure of 130 to 150 kPa (from 1.3 to 1.5 kgf/cm³). To study the chemical composition of prepared mango fruits, the samples were divided in a similar way into samples - Sample № 1 - control, Sample № 2 - mango fruits prepared in laboratory conditions, Sample № 3 - mango fruits prepared in industrial conditions. The results of the research are given in table. 3.3.

Table 3.3

Chemical composition of mango fruits after primary processing (n=3, P≥0.95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Sample № 1	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Sample № 2	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Sample № 3	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5

In the comparative characteristics of mango fruits, which are prepared in laboratory and industrial conditions, no fundamental changes have been determined. The indicators do not differ, according to visible signs, the color, consistency and taste are natural, corresponding to fresh mango fruits. Physico-chemical indicators of mango fruits are in the same range.

Pomegranate fruits were prepared in laboratory conditions, washed with running water after being cleaned of white skin and seed septa. In industrial conditions, pomegranate fruits were sorted, rotten, spoiled, unripe, etc. were selected. After that, the pomegranate fruits were rinsed on a conveyor belt using the principle of spraying water under pressure at a pressure of 300±50 kPa (3±0.5 kgf/cm³). On a device for

cleaning pomegranate fruits, the peduncle is cut off and the skin is removed. The white seminal septum is partially removed.

When peeling the fruits from the skin, a large amount of waste is noted. When cleaning pomegranate fruits in laboratory languages, the amount of waste was 63%, when cleaning in production conditions, the amount of waste was 65%. At the same time, when cleaning pomegranate fruits, some grains are damaged mechanically, which leads to loss of juice. To study the chemical composition, pomegranate seeds were prepared - Sample № 1 - control, Sample № 2 - pomegranate seeds prepared in laboratory conditions, Sample № 3 - pomegranate seeds prepared in industrial conditions. The results of the research are given in table. 3.4.

Table 3.4

Chemical composition of pomegranate fruit grains (n=3, P≥0,95)

Number sample	Mass share, g			Mass fraction of vitamins, mg %			
	Fat	Protein	Carbohydrates	C	B ₁	B ₂	PP
Ssample № 1	0,3	0,7	16,5	6,3	0,04	0,02	0,4
Ssample № 2	0,3	0,7	16,3	6,3	0,04	0,02	0,4
Ssample № 3	0,3	0,7	16,1	6,3	0,04	0,02	0,4

When comparing the grains of pomegranate fruits, damage to the grains that were obtained in industrial conditions was noted, Sample 3. The destruction of the grains leads to the outflow of gravity juices, a change in the color of the grains and a slight decrease in the content of the mass fraction of carbohydrates were also noted. Other indicators are found in the same range.

The roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) in laboratory conditions inspected for damaged and rotten, pest-infested, etc. In industrial conditions, the roots were inspected on a belt conveyor, damage by pests and rot were rejected. After the inspection, the roots were washed by the principle of shower rinsing with water at a pressure of 300±50 kPa. The chemical composition of the roots remained unchanged after previous technological operations. The 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 B1 0.02 mg %, vitamin B2 0.02 mg %, vita-

min PP 0.6 mg %. In further studies, these indicators will be taken as a control for comparison.

In general, previous technological operations do not significantly affect the quality and content of native substances of the raw material. An undesirable exception is mechanical damage that leads to oxidation of raw materials.

Influence of technological operations of grinding and heat treatment on the quality of raw materials and medicinal plant roots. In the production of long-term storage products for medical and preventive purposes for children, raw materials of plant origin are subjected to various types of grinding. Depending on the assortment, the purpose of the product, the products are made of different consistencies. Depending on the age of the child, the products are made into crushed, pureed, mashed, or liquid products.

We conducted research on the raw materials and roots of the medicinal plant after the grinding process in different conditions. When using grinding - mechanical destruction of the structure of plant tissue, crushing - grinding raw materials into parts of an undefined shape and size, cutting - grinding raw materials into parts of a defined shape and size, rubbing - grinding vegetable or fruit raw materials by passing them through sieves with a diameter of holes from 5.0 mm to 0.7 mm, finishing - additional grinding of mashed vegetable or fruit mass by passing it through sieves with a diameter of holes no larger than 0.6 mm, homogenization - intensive mechanical processing of the pureed mass to obtain a finely ground product and prevent its delamination .

The above technological operations are carried out using technological processes of heat treatment of raw materials. Before grinding, the process of blanching (blanching, scalding) is traditionally used according to the principle of short-term heat treatment of vegetable or fruit raw materials under a certain temperature regime with steam. The process is carried out with water or aqueous solutions of salts of organic acids, alkali to inactivate enzymes, partially soften the fabric structure and increase its elasticity. Also, the process of boiling (boiling) is used for the desired consistency, this significantly softens the structure of the vegetable tissue of vegetable or

fruit raw materials with the help of steam or boiling water. To forcibly reduce the temperature of vegetable or fruit raw materials or products after heat treatment to a level close to cryoscopic, while preserving the viability of plant tissues while simultaneously stopping the development of microflora and biochemical processes, the cooling process is used in order to retain the raw materials for processing. This process involves the use of cooling equipment. The process of cooling (cooling) is also used - a natural decrease in the temperature of vegetable or fruit raw materials or products, without the use of special equipment. To increase the content of soluble solids by removing moisture from the product using evaporation, freezing, ultrafiltration, the concentration process is used. Or cooking, which involves heat treatment for the purpose of concentration and uniform distribution of soluble solids throughout the product volume.

The main requirement of technological operations is the maximum preservation of native substances of raw materials and the preservation of natural taste and smell. During the research, it was proposed to carry out technological operations of processing raw materials according to traditional technology in industrial conditions. in parallel in laboratory conditions with the maximum reduction of thermal impact on raw materials. As a result of the comparative characteristics, determine the optimal ones.

For the study, prepared purified raw materials and roots of the medicinal plant, which were studied earlier, were used.

Under industrial conditions, carrots were boiled in an industrial-type steamer at a temperature of 110 ± 2 °C, the total time of steaming was from 20 to 30 minutes. The cooked mass was rubbed successively through sieves. At the first stage, sieves with a hole diameter of 3 mm to 5 mm were used. At the second stage, sieves with a hole diameter of 1.2 mm to 1.5 mm were used. At the third stage, you used sieves with a hole diameter of 0.7 mm to 0.8 mm. The grated carrot-vein mass was finished on sieves with a diameter of holes from 0.4 mm to 0.05 mm.

In laboratory conditions, carrots were crushed in experimental equipment - a vacuum crusher for raw materials of plant origin. The author and manufacturer of the

equipment is the well-known company Jinan TINDO International Co., Ltd., (济南天都国际有限公司), China.

The main principle of operation of experimental equipment is conducting processes in vacuum conditions. We proposed two processes in a complex serially equipped. Peeled carrots were chopped into pieces with a size of 3 mm to 5 mm in the largest section. The process was carried out under vacuum conditions. Vacuum depth 200 m³/hour. Chopped carrots were instantly heated to a temperature of 129 ± 2 °C and held for 380 seconds. The heated carrots were rubbed successively through sieves. With the aid of an auger, the carrots were successively passed through sieves with hole diameters of 3 mm to 5 mm, 1.2 mm to 1.5 mm, and 0.7 mm to 0.8 mm. The grated carrot mass was finished on sieves with a hole diameter of 0.4 mm to 0.05 mm. After finishing, the mass was subjected to a homogenization process under a pressure of 15 to 17 MPa.

After the experiment, a study of the chemical composition of the puree was conducted. As a control, Sample № 1 was selected carrots that were not subjected to heat treatment. Carrots that were prepared according to the parameters according to the traditional technology were assigned to Sample № 2. Carrots that were prepared according to the proposed technology were assigned to Sample № 3. The results of pre-investigations are given in table. 3.5.

Table 3.5

Chemical composition of carrot puree (n=3, P≥0,95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Ssample № 1	0,1	1,2	7,6	0,7	8,3	6,0	0,08	0,03	1,2
Ssample № 2	0,1	1,2	6,2	0,3	3,4	3,8	0,03	0,01	0,8
Ssample № 3	0,1	1,2	7,3	0,5	6,8	4,4	0,06	0,02	1,0

Carrot puree, Sample № 2, which is made using traditional technology, is significantly worse in terms of quality. When compared with Sample № 1, which was chosen as a control, the mass of pectin substances was reduced by 57.2%, β-carotene by 59.1%. The mass fraction of vitamin C was reduced by 36.7%, B vitamins by

62.5%, and the mass fraction of vitamin PP by 33.4%. At the same time, a decrease in the mass fraction of carbohydrates by 18.5% is noted. Puree has a not saturated color with a brown tint. The taste and smell correspond to carrots after heat treatment, bitterness is felt.

Carrot puree, Sample № 3, which is made according to the proposed technology, is much better in terms of quality indicators. When compared with the control, Sample № 1. The mass fraction of carbohydrates is 4% less. The mass of pectin substances decreased by 28.6%, β -carotene by 18.1%. The mass fraction of vitamin C is reduced by 26.6%, B vitamins by 25%, and the mass fraction of vitamin PP by 16.7%. Puree has a pronounced orange color, taste and smell corresponding to carrots after heat treatment.

Pears, after washing and inspection using traditional technology in industrial conditions, were crushed into pieces with a size in the largest cross-section of 3 mm to 5 mm. Chopped pears were boiled in an industrial-type cooker at a temperature of 98 ± 2 °C, the total cooking time was from 10 to 15 minutes. The cooked mass was rubbed successively through sieves. At the first stage, sieves with a hole diameter of 3 mm to 5 mm were used. At the second stage, sieves with a hole diameter of 1.2 mm to 1.5 mm were used. At the third stage, sieves with a hole diameter of 0.7 mm to 0.8 mm were used. The grated carrot mass was finished on sieves with a hole diameter of 0.4 mm to 0.05 mm.

In laboratory-industrial conditions, after preliminary technological operations, pears were crushed and rubbed on experimental equipment under vacuum conditions. Peeled pears were chopped into pieces with a size of 3 mm to 5 mm in the largest section. The process was carried out under vacuum conditions. Vacuum depth 200 m³/hour. Chopped pears were instantly heated to a temperature of 110 ± 2 °C and held for 100 seconds. Heated pears were rubbed successively through sieves. With the help of an auger, the pears were successively passed through sieves with hole diameters from 3 mm to 5 mm, from 1.2 mm to 1.5 mm, and from 0.7 mm to 0.8 mm. The mashed mass was finished on sieves with a hole diameter of 0.4 mm to 0.05 mm. After finishing, the mass was subjected to a homogenization process under a pressure

of 15 to 17 MPa.

After the experiment, a study of the chemical composition of the puree was conducted. Pears that were not subjected to heat treatment were selected for control, Sample № 1. Pears prepared according to the parameters according to the traditional technology were assigned to Sample № 2. Pears prepared according to the proposed technology were assigned to Sample № 3. The results of the research are given in the table. 3.6.

Table 3.6

Chemical composition of pear puree (n=3, P≥0.95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Sample № 1	0,2	0,5	12,2	0,9	0,09	5,4	0,01	0,01	0,3
Sample № 2	0,2	0,5	10,1	0,6	0,05	2,9	0,006	0,006	0,1
Sample № 3	0,2	0,5	11,4	0,8	0,07	3,8	0,009	0,009	0,17

Puree from pears, which is made according to traditional technology, Sample No. 2, is significantly different. When compared with the control, Sample No. 1, the mass fraction of carbohydrates was reduced by 17.3%, the mass of pectin substances was reduced by 33.4.2%, and β-carotene by 44.5%. The mass fraction of vitamin C was reduced by 46.3%, B vitamins by 60%, and the mass fraction of vitamin PP by 66.7%. Puree has a not saturated cream color with a dark shade. The taste and smell correspond to pears after heat treatment, the delamination of the layer is partially observed.

Puree from pears, Sample № 3, which is made according to improved technology, has much better indicators. When compared with the control, Sample № 1. The mass fraction of carbohydrates is lower by 6.6%. The mass of pectin substances decreased by 11.2%, β-carotene by 22.3%. The mass fraction of vitamin C was reduced by 29.7%, B vitamins by 10%, and the mass fraction of vitamin PP by 43.4%. Puree has a saturated cream color with a delicate creamy consistency. The taste and smell are pleasant, corresponding to pears after heat treatment.

The mango fruits, which were previously prepared, according to the traditional technology, were sent to remove the stones. When laid out on the catkins, up to 15% of

the pulp remained. To remove the pulp, the bones were heated to a temperature of 65 °C and rubbed to completely separate the pulp from the bone. The prepared pulp was mixed. Taking into account the fact that the skin was not separated from the fruits, the flesh of the mango fruits was boiled in an industrial-type digester at a temperature of 98 ± 2 °C, the total boiling time from 15 to 17 minutes. The cooked mass was rubbed successively through sieves. At the first stage, sieves with a hole diameter of 3 mm to 5 mm were used. At the second stage, sieves with a hole diameter of 1.2 mm to 1.5 mm were used. At the third stage, sieves with hole diameters from 0.7 mm to 0.8 mm were used. The mashed mass of mango fruits was finished on sieves with a diameter of holes from 0.4 mm to 0.05 mm.

In laboratory-industrial conditions, mango fruits after primary operations were instantly heated to a temperature of 110 ± 2 °C and kept for 100 seconds. After the mango fruits were wiped, the wiping was carried out sequentially. At the first stage, during coarse rubbing, the stones were separated, at the following stages, the mass was rubbed through sieves, the diameter of the sieve openings was from 1.2 mm to 1.5 mm and from 0.7 mm to 0.8 mm. The mashed mass was finished on sieves with a hole diameter of 0.4 mm to 0.05 mm. The processes were carried out under vacuum conditions. Vacuum depth 200 m³/hour. After finishing, the mass was subjected to a homogenization process under a pressure of 15 to 17 MPa.

Study of the physical and chemical composition of mango puree, table. 3.7, which is manufactured using different technologies, was carried out in a non-analogous way. Puree from mango fruits, which was not subjected to heat treatment, was assigned to Sample № 1 - control. Puree made according to traditional technology is classified as Sample № 2. Puree made according to the proposed technology under experimental conditions is classified as Sample № 3.

Table 3.7

Chemical composition of mango puree (n=3, P≥0,95)

Number sample	Mass share, g				Mass fraction of vitamins, mg %				
	Fat	Protein	Carbohydrates	Pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Ssample № 1	0,2	0,6	7,0	0,5	9,0	41,0	0,01	0,04	0,5
Ssample № 2	0,2	0,6	3,7	0,2	3,6	19,5	0,004	0,01	0,1
Ssample № 3	0,2	0,6	4,2	0,33	5,0	29,0	0,009	0,02	0,2

Mango puree, which is made according to traditional technology, Sample № 2, is significantly different. When compared with the control, Sample № 1, the content of the mass fraction of carbohydrates was reduced by 47.2%, the mass of pectin substances was reduced by 60%, β -carotene by 60%. The mass fraction of vitamin C was reduced by 52.5%, B vitamins by 60%, and the mass fraction of vitamin PP by 80%.

Mango puree, Sample № 3, which is manufactured using advanced technology, has much better performance. When compared with the control, Sample № 1. The mass fraction of carbohydrates is 40% less. The mass of pectin substances decreased by 34%, β -carotene by 44.5%. The mass fraction of vitamin C was reduced by 29.3%, B vitamins by 10%, and the mass fraction of vitamin PP by 60%.

It should be noted that mango puree made by both technologies has a rich, bright yellow color, a pleasant taste and smell corresponding to mango fruits after heat treatment.

As a result of the conducted research, it is possible to conclude that for the purification of raw materials of plant origin and the formation of the consistency of the finished product, it is necessary to use the process of thermal exposure. Traditional use of the blanching process affects complex chemical changes in the raw material. High temperature, length of time, atmospheric air, collectively have a negative effect on the chemical composition and rheological properties of the product.

When using the blanching process, proteins are denatured, starch turns into a cloistered state or dextrins, protopectin is hydrolyzed, sugars are caramelized and react with free carbonyl groups and amino acid compounds. Changes in color, taste and smell occur in the product.

In order to maximally prevent the reduction of native substances, preservation of color, taste and smell, it was proposed to carry out heat treatment under vacuum conditions according to the principle of instant heating and holding for up to 120 seconds. Taking into account the rheological properties of raw materials and the chemical composition of plant raw materials, research was conducted in the conditions of a laboratory-production complex. The results of the research are given in the next subsection.

Study of optimal parameters of preliminary heat treatment of raw materials. The complex physical and chemical composition of raw materials of plant origin, the presence of labile compounds that are genetically related to each other in the process of metabolism cause the possibility of enzymatic and non-enzymatic reactions. At various stages of technological processes, especially under thermal influence, the natural color of raw materials, aroma taste and smell, as well as the content of native substances. These indicators should be preserved as much as possible in the finished product. The indicators should be as close as possible to the initial form of the raw material.

Oxidative and other transformations of a wide range of polyphenolic compounds, including tannins and anthocyanins, which occur with the participation of enzymes and not by enzymatic means, should be attributed to the main changes in raw materials of plant origin during technological processes. Polymerization of oxidation products of polyphenols, formation of complexes with metals, reactions of bioflavonoids with amino acids. Sucroamine (melanoidin) reactions between sugars with free carbonyl groups and amino acid compounds with free amino acids, proteins, intermediate products of their hydrolysis. Caramelization of sugars, which takes place intensively at their melting temperatures and is connected with dehydration reactions. Electrolytic dissociation of ascorbic, citric, malic, tartaric and some other organic acids, oxidation of iron compounds and formation of colored complexes, formation of colored metal sulfides.

The main reasons for changes in natural color and other organoleptic properties are melanoidin reactions and various transformations of a 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. As a result, at each stage of the technological operation, where heat treatment is used, the raw material changes color. Thanks from yellow to brown with a dark shade. When atmospheric air and temperature interact, such reactions occur very quickly.

After monitoring the processes of processing raw materials of plant origin, it was established that when using traditional technologies, the raw materials undergo

heat treatment at least six times. During cleaning, blanching, mixing, packaging and sterilization or pasteurization. If such operations as sterilization or pasteurization cannot be changed or eliminated completely, then other operations can be unified or changed by modernizing the thermal exposure parameters.

We set up an experiment on vegetables and fruits (carrots and pears), fig. 3.1 – 3.4. Carrots were heated to a temperature of 150 °C in a closed-type device under the influence of vacuum. Within 10 minutes. After that, the color of the carrots was checked by the spectrophotometry method.

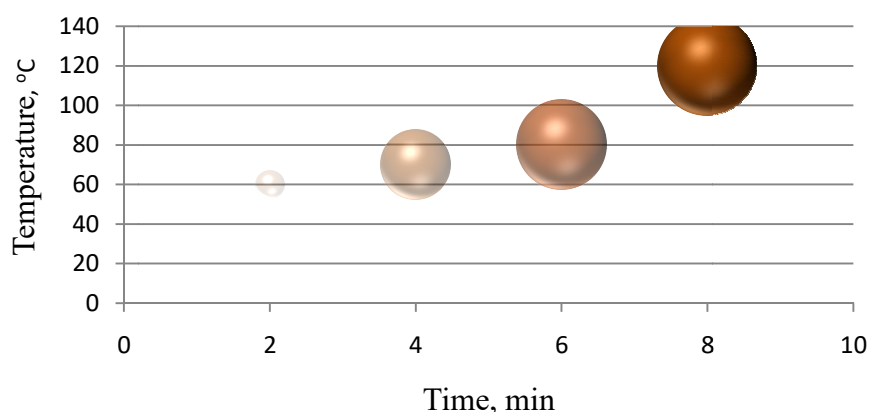


Fig. 3.1 Degree of color change of carrots, temperature 120 °C for 10 min

At 4 minutes, the temperature rose to 60 °C, a sharp change in color began, which indicates the beginning of the melanoidin reaction. At the same time, the consistency of the carrot did not change, it remained firm. Therefore, the experiment was continued and the carrots were heated to 120 °C. At the same time, carrots were heated instantaneously under vacuum conditions, heating carrots to 140 °C in a matter of seconds.

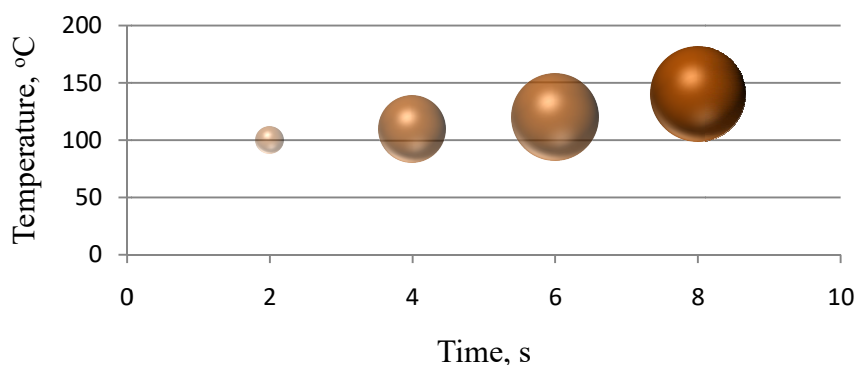


Fig. 3.2 The degree of color change of carrots at a temperature of 120 °C for 8 seconds

The results of the research are shown in fig. 3.2. In this case, the color changes started in 2 seconds, when the carrot was heated to 100 °C. In both cases, the melanoidin reaction begins at different times and at different temperatures.

In parallel, research was conducted on pear fruit samples.

In the first case, the pears were heated to a temperature of 98 °C and held for 15 minutes, according to traditional technology. The results of the research are shown in fig. 3.3.

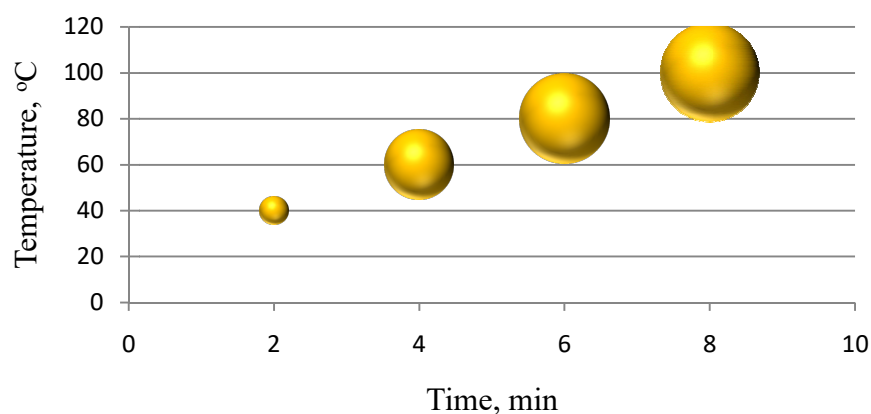


Fig. 3.3 Degree of pear color change, temperature 110 °C for 8 min

In pear fruits, melanoidin reactions began to develop for 2 minutes when the temperature in the center of the fruit reached 40 °C. Further, the reaction developed rapidly and the pear fruit changed color from cream to light brown. At the same time, it was noted that the consistency in the center of the fruit practically did not change.

In parallel, pear fruits were instantly heated under vacuum conditions. The pear fruits were heated for 10 seconds to 150 °C. Melanoidin reactions also started instantly.

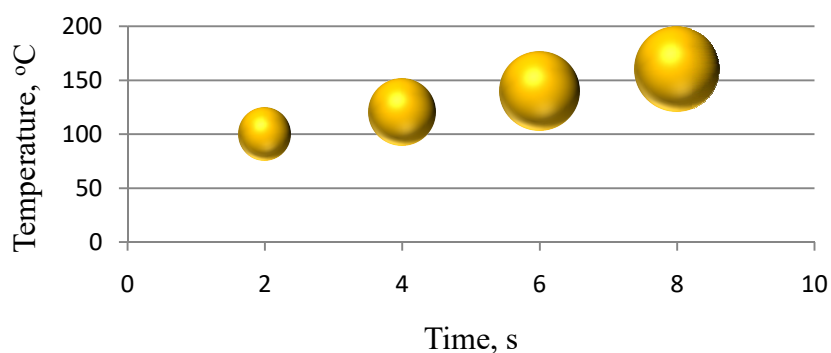


Fig. 3.4 Degree of color change of pears, temperature 110 °C for 10 s

In 2 seconds at a temperature of 100 °C, pear fruits changed color. At the

same time, the consistency was changed, which made it possible to carry out further technological operations. High heating temperature and long exposure time have a negative effect on the color change and decay of the native substances of the raw material. As a result of the conducted experiments, it is possible to conclude that in order to slow down the chemical reaction that deteriorates the color and quality of the finished puree, it is necessary to heat-treat raw materials of vegetable origin in a short time, instantly, but at a high temperature.

Raw materials of plant origin have the same structure as plant tissue. Individual cells of plant tissue are firmly connected to each other by middle plates, which consist mostly of protopectin. These plates, together with cell membranes, make up the skeleton of the parenchymal tissue. Cell membranes are penetrated by the thinnest threads of cytoplasm - plasmodesm. They combine the protoplasts of two neighboring cells. Interstices between cells form cell passages. The following types of plant tissue are distinguished. Primary meristem is the tissue of growing plant organs (stems, roots). The main parenchyma is a tissue consisting of parenchymal cells that have developed and have vacuoles filled with cell sap, plastids and other inclusions. Intercellular spaces and passages in the tissue are clearly defined. Ripe fruits and leaves are made of this tissue. The covering tissue, or epidermis, is the skin of the fruit, which is formed from the surface layer of the primary meristem. On the roots, stems, and sometimes on the fruits, the covering layer contains cells impregnated with suberin. Tissue from such cells - periderm has a brown color and is called. Mechanical tissue that gives strength to plant organs. It consists of cells with thick-walled membranes. A mechanical tissue made of living prosenchymal cells with membranes thickened from the side walls or in the corners of the cells is called colenchyma. Mechanical tissue formed by dead thick-walled prosenchyma cells is called sclerenchyma. Conductive tissues are tissues consisting of prosenchymal cells of considerable length [55].

Considering the fact that fruits, vegetables, and root crops do not have the same structure and structure of tissues, it is necessary to carry out heat treatment of raw materials according to unified parameters.

Determination of unified modes of heat treatment of raw materials under vacuum conditions was carried out experimentally and computationally according to formulas.

The specific heat capacity of fruits and vegetables can be determined by the formula:

$$c = 4190 - 27,65m \quad (3,1)$$

where:

m - concentration of dry substances, %.

The total amount of heat in Joules given off by the apparatus was calculated using the formula:

$$Q_{am} = FK \Delta t \tau \quad (3,2)$$

where:

F - device heating surface, m^2 ;

K - heat transfer coefficient of the heating surface, $B_T / (m^2K)$;

Δt , - the difference between the temperatures of the heating steam and the raw material, $^{\circ}C$;

τ - duration of the process, s.

Taking into account the fact that the temperature of the raw material subjected to heat treatment is lower than the boiling temperature at a given vacuum, it is necessary to find the amount of heat that will be spent on heating $Q_{heating}$, then subtract Q_{useful} from the obtained value. Calculation according to formulas 3.3 and 3.4.

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

where::

$Q_{healthy}$ - the amount of heat spent on heating raw materials, J;

g - the amount of raw material that is supplied for heating, kg;

c - specific heat capacity of raw materials, $J/(kg K)$;

t_{St}, t_{Fin} initial and final product temperatures, $^{\circ}C$.

To determine the vacuum for the mixing condenser, the volume of sucked air (m^3/g) was determined according to equation 3.4.

$$V_{air} = \frac{g_{air} R_{air} (273 + t_{air})}{P_{At.pr} - P_{P.pr}} \quad (3.4)$$

where:

g_{air} - amount of sucked air, kg/g;

R_{air} - gas constant for air, equal to 288 J/(kg · K); t_{air} - the temperature of the suction air, °C;

$P_{At.pr}$ - atmospheric pressure, Pa;

$P_{P.pr}$ - partial pressure of steam from raw materials in the condenser, Pa.

Amount of air sucked in, kg/g, g_{air} , we calculate according to the equation, 3.5.

$$\dots g_{air} = (0,025 g_{vq} + W) + 10W \quad (3.5)$$

where:

g_{vq} - the amount of steam from raw materials entering the condenser, kg/g;

W - amount of water entering the condenser, kg/g.

Thermal calculation of equipment for the process of heat treatment of raw materials of plant origin, the amount of moisture (kg) evaporated from the surface, was determined by formula 3.6.

$$W = K_{ev} F_{ev} [P_{td} - \Phi p_{tb}] \tau \quad (3.6)$$

where:

K_{ev} - evaporation coefficient, kg/(m² · s · Pa);

F_{ev} - evaporation surface, m²;

P_{td} - elasticity of cut liquid vapors at the applied temperature, Pa;

P_{tb} - elasticity of compressed liquid vapors at ambient air temperature, Pa;

Φ – relative humidity, %;

τ - duration of heat treatment, s.

The evaporation coefficient, K_{ev} , depends on the speed of air movement and the type of raw material that is thermally treated. For water in the case when the air is at rest: $K_{ev} = 1,73 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \div (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$.

As a result of the conducted experiments and physical-mathematical calculations, the regimes of heat treatment of raw materials of plant origin were established.

For carrots, 129 ± 2 °C of exposure for 190 seconds. For pears, 90 ± 2 °C of holding for 100 s. For mangoes previously pitted at 70 ± 2 °C for 100 seconds. The process takes place at a pressure of 150 to 170 kgf/cm².

The study of the parameters of the thermal effect on raw materials of plant origin and the determination of the optimal ones will be continued. At the same time, it is planned to introduce equipment for instant heat treatment of raw materials at food industry enterprises.

Research of optimal processes of non-Newtonian fluid based on pomegranate juice. A wide range of juices are widely used in a child's diet. In a number of cases, the juice has therapeutic and prophylactic value for the child. At the same time, the juice promotes the assimilation of food and improves metabolism in the body, both for children and adults.

Pomegranate juice is a powerful anti-inflammatory agent due to its high concentration of antioxidants. This has the effect of reducing inflammation throughout the body and preventing oxidative stress and damage to the body. Provided that previously, we conducted an experiment with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), to pomegranate juice gave positive results, it was decided to continue the research.

Today, in industry, especially at enterprises that produce functional and medical and preventive products for children, it is advisable to carry out separate production by zones. In order to increase the quality and safety of the product, so-called "contaminated" areas are practically excluded at the enterprises. Operations - cleaning, washing of raw materials, inspection are carried out at primary preparation enterprises. Operations of mixing, packaging, pasteurization or sterilization, etc., are carried out at enterprises with a so-called "clean zone".

According to traditional production technology, juice from pomegranate fruits is produced according to technological schemes. The finished juice is subjected to concentration with the subsequent process of sterilization in the flow (aseptic canning) and packaging in aseptic bags made of polymeric materials. Concentrated juice is further used as a component for the production of other types of products, including re-

constituted juices.

It is known that the process of juice concentration has been used for many years and is considered one of the reliable ways to remove moisture and increase the mass fraction of the solution of dry substances.

Then they are removed from the container and kept in the air at a positive temperature. Collect the solution flowing from the block and return it for further concentration. The exposure of the block itself is carried out until reaching a specified value of dry matter in the flowing solution, which is determined by the permissible loss of dry matter in the molten block.

Thermal concentration of fruit and berry juices has an adverse effect on their organoleptic and chemical properties. Some types of juices are particularly sensitive to heat. Darkening is caused by an intermediate product - oxymethylfurfural, which is formed in the presence of sugars and acid. During evaporation, valuable aromatic substances and native substances are lost, which directly negatively affects the functionality and quality of the juice as a whole.

Today, a number of scientists consider reverse osmosis processes to be relevant. It should be noted that such processes were widely publicized earlier [55], but they did not find support for mass-processed fruits and vegetables.

The advantages of reverse osmosis include: low energy costs; improving the quality of the concentrate due to the low temperature of the process, high sanitary conditions of production. Membrane technology does not require energy expenditure for phase transformations of water. When using the reverse osmosis process, it is possible to achieve from 30 to 40% concentration of the mass fraction of soluble dry substances. For concentrated juices from raw materials of plant origin, this indicator is within the normal range. At the same time, the use of the cryoconcentration process allows you to preserve the nutritional and sensory qualities of products as much as possible.

The research was conducted according to the basic scheme developed by scientists of the Odesa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

The essence of the invention is that cooling rod crystallizers are immersed in

a container with a pre-cooled product, on the surface of which blocks of ice freeze. Then they are removed from the container and kept in the air at plus temperature. The solution that comes into contact is collected from the block. After that, the solution is returned for further concentration. The exposure of the block itself is carried out until the flowing solution reaches a given value of the mass of soluble solids, which is determined by the permissible loss of solids in the molten block.

The experiment was carried out on the BL-20 stand, fig. 3,5 which was developed at the Department of Processes, Equipment and Energy Management of the Odesa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

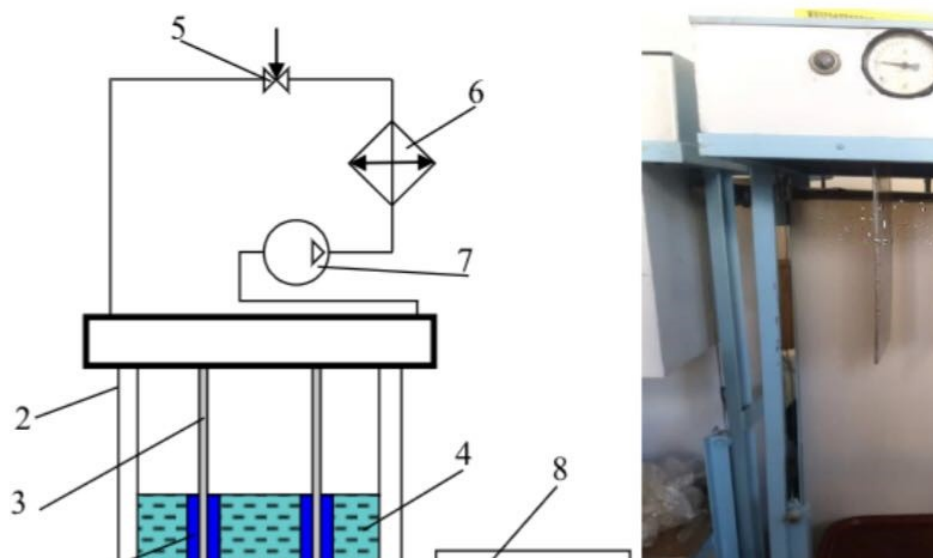


Fig. 3.5 Experimental sample of a block freezing unit, BL 20: a – scheme; b - photo: 1 - block of ice; 2 – hub; 3 – crystallizer; 4 – product; 5 – regulating throttle valve; 6 – capacitor; 7 - compressor; 8 – block of measuring devices

Pre-cooled pomegranate juice is poured into concentrator 2. The concentrator is not structurally connected with other elements of the stand. The step with the concentrator rises to the contact of the product with the surface of the crystallizer 3, which is placed in the center of the concentrator. Crystallizer 3 has a rectangular shape. On the surface of the crystallizer 3, a layer of ice 1 is formed, which eventually turns into a block.

The temperature of the solution, the surface of the ice block, the liquid vol-

ume and liquid concentration, the thickness of the ice block, and the boiling temperature of the refrigerant in the crystallizer were periodically measured.

The complex of measuring equipment made it possible to study the influence of juice concentration, its volume, temperature and structural parameters on the kinetics of ice formation, the structure of the liquid and solid phases, and the degree of concentration of the solution. After the end of the freezing process, the installation was switched to the "defrosting" mode, hot refrigerant vapors entered the crystallizer, and ice was removed from the surface of the crystallizer. The block of ice was subjected to gravity separation.

As a result of experimental tests of the kinetics of block cryo-concentration of pomegranate juice, the influence of the initial juice concentration for the crystallizer of the experimental installation was investigated. Established, fig. 3.6, that with an increase in the initial concentration of the model solutions, the growth rate of the ice block decreases.

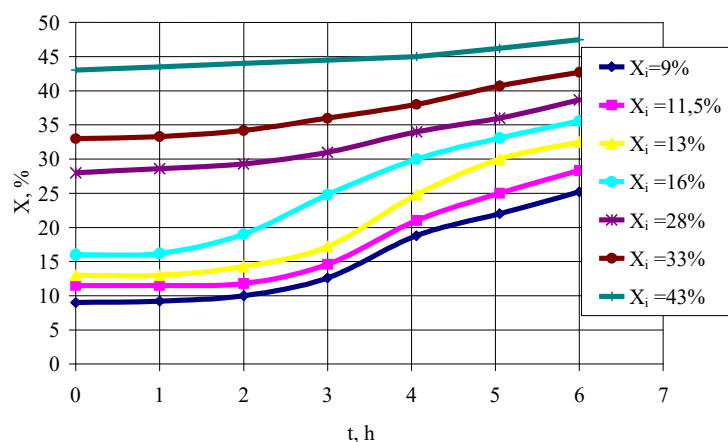


Fig. 3.6 The influence of the initial concentration on the kinetics of concentration of pomegranate juice for the crystallizer: X_n is the initial concentration of the juice

At the initial concentration for 5 hours, the content of the mass fraction of dry substances in the juice increased by 16%, and at the highest concentrations only by 4%. The maximum concentration of pomegranate juice is 47 °Brix, it reached 43 °Brix at the initial concentration. At low initial concentrations, the curves repeat the shape of a sigmoidal curve, as in studies, when the concentration increases, the curve tends to a linear function [55]. In parallel, the influence of the crystallization tempera-

ture on the kinetics of growth of juice concentration was investigated, fig. 3.7. The initial juice concentration was 13%.

Two types of juice were chosen for the study, pomegranate juice and cherry juice. This decision was made because cherry juice is similar to pomegranate juice in terms of indicators. Mass fraction of soluble solids from 15% to 17%, food fibers - 0.4/0.2 per 100 g, mass fraction of ash 0.4/0.3 per 100 g.

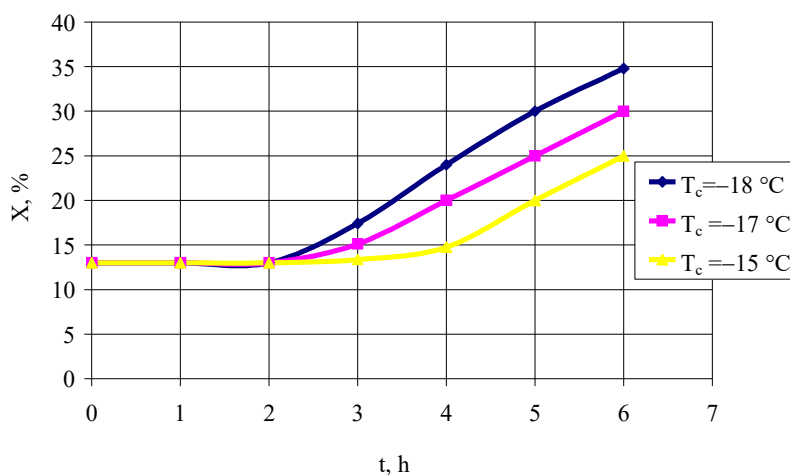


Fig. 3.7 Juice concentration depending on the coolant temperature

It was established that with the same initial concentrations in samples with cherry juice, the concentration was set at 22%, in samples with pomegranate juice, the concentration was set at 47%.

It is known that to study the authenticity of the juice, the presence of pigments of coloring substances - anthocyanins - is established. According to the approved methodology, the residual amount of anthocyanins in pomegranate juice obtained by the principle of direct squeezing and in pomegranate juice obtained by diluting the concentrate with previously prepared drinking water was investigated.

The research was carried out on a gas-liquid chromatograph GC-MS6800, manufactured in China. In the juice obtained by the principle of direct squeezing, on the chromatogram, fig. 3.8, the characteristic presence of 3-diglycoside peaks: delphinidin-3,5-diglucoside, cyanidin-3,5-diglucoside, pelargonidin-3,5-diglucoside, as well as 3-monoglycosides: delphinidin-3-glucoside, cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-glucoside

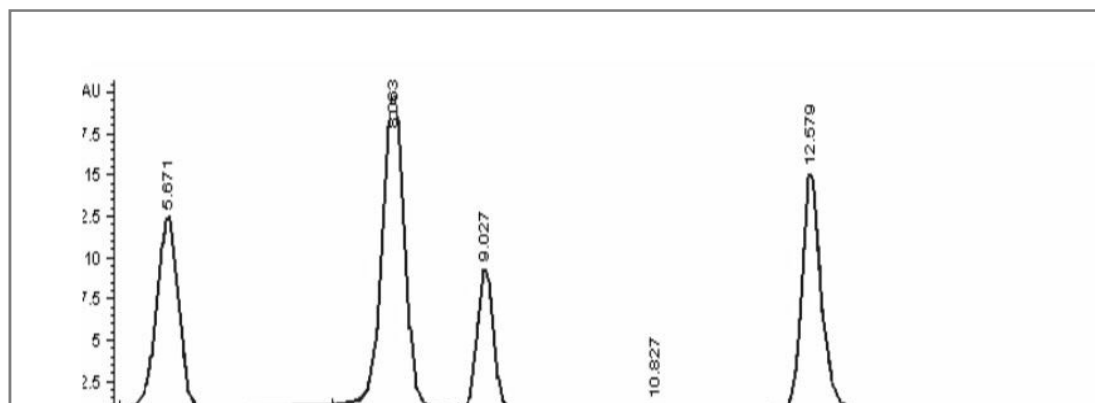


Fig. 3.8 Chromatogram - Directly pressed pomegranate juice, composition of anthocyanins

At the same time, pomegranate juice was studied, Fig. 3.9, which is obtained by reducing the concentrate with drinking water. Pomegranate juice concentrate, which was obtained by using the cryoconcentration process in previous studies, was used for the study.

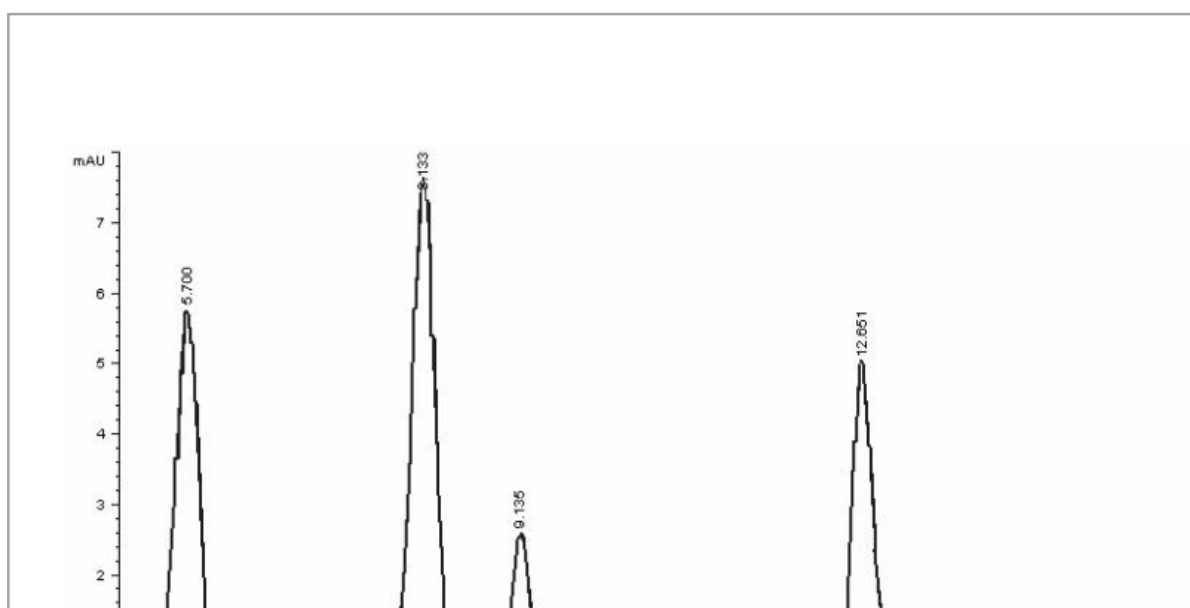


Fig. 3.9 Chromatogram - Pomegranate juice reconstituted with drinking water, composition of anthocyanins

Pomegranate juice has a rich color, the composition of anthocyanins coincides with the profile of the chromogram, fig. 3.8. However, the peaks have a lower intensity.

Of course, the antioxidant activity is much lower than that of the juice obtained by direct pressing. Anthocyanins are unstable to oxidation processes, to the action of enzymes, are sensitive to the acidity of the environment, and, especially, when heat treatment at high temperatures is used, their destruction occurs quickly.

The given research results confirm the effectiveness of the cryoconcentration

process of juices, with the aim of maximally preserving the native substances of the raw materials.

Development of optimal parameters for processing the roots of medicinal plants. The research was carried out jointly with Ph.D Li Yunbo in laboratory and industrial settings.

The roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), were used for the study. The purpose of the experiment was to determine the quality of the extract obtained by different technologies.

According to the traditional technology used in the production of food products, the principles of infusion of raw materials are used. We offer to make an extract. The infusion, which was made according to the traditional technology, is marked as Sample № 1. The extract, which was made according to the proposed technology, is marked as Sample № 2. To compare the quality indicators, it was decided to choose the indicators of the roots of the medicinal plant *astragalus* as controls. *membranaceus*, which were studied earlier.

For the production of Sample № 1, pre-cleaned roots were poured with prepared water at a temperature of 98 ± 2 °C. and boiled for 15 min. According to the traditional prescription bookmark, the ratio of the mass of the roots was 13.5 kg, water 100 l. After the finished infusion was filtered on a filter with a diameter of sieve products from 0.7 to 0.8 mm.

For the production of Sample № 2, the cleaned roots were crushed in a colloidal mill to a powdery state. Sugar syrup with a mass fraction of soluble solids of 6% was added to the powdery mixture. The syrup was added so that the mass fraction of soluble solids in the solution was 12%. After thorough mixing, the mixture was concentrated to a mass fraction of soluble solids in the finished extract of 57%.

After making the samples, the content of the vitamin composition was investigated, and the indicators of the raw materials were taken for comparison. The results are given in the table. 3.8.

When compared with the raw material, the infusion made by traditional technology, Sample № 1 contains 35% less vitamins, and the extract made by the proposed technology, Sample № 2, contains 22% less.

Table 3.8

**Vitamin composition of the extract of the medicinal plant
Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge. (黄芪) (n=3, P≥0,95)**

Indicator	Raw materials	Sample № 1	Sample № 2
Mass fraction of vitamin C, mg %	33,0	21,45	25,74
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg %	0,02	0,013	0,015
Mass fraction of vitamin B ₂ , mg %	0,02	0,013	0,015
Mass fraction of vitamin PP, mg %	0,6	0,4	0,47

The principle of making the extract will be taken into account when creating a unified technological scheme for the production of products for the nutrition of children with infectious diseases.

Study of the water preparation (purification) process

The production of food products, especially for medical and preventive purposes for children, cannot be carried out without water supply. Water is necessary for technological needs, it is also one of the main components of the product.

Almost all food production is connected with the consumption of water from a specific source. The main problems that arise in this case are related to the fact that the source water does not have the required quality and it is necessary to carry out additional cleaning. In a number of industries, namely the production of products for children, it is connected not only with the use of purified water with the introduction (dosing) of certain micro- and macroelements.

Today, all countries of the world are concerned about the lack of drinking water, as well as its quality and safety. In Ukraine, a decision was made to amend some legislative acts of Ukraine to bring the legislation of Ukraine in the field of providing baby food into compliance with the requirements of the legislation of the European Union. At the legislative level, the term "water for baby food" is established - drinking water, specially treated for consumption by infants and young children, intended

for the preparation of baby food and drinking [140]. In accordance with current regulatory documents, water for food production is monitored for compliance with the requirements of DSTU 7525:2014 [142].

A stand for desalination of salt water was used for the research, fig. 3.10, which was developed by scientists of the Odessa National Academy of Food Technologies.

Black Sea water was used in the research. Sea water was pre-cooled and poured into concentrator 2, which is made in the form of a heat-insulated rectangular container. The concentrator had the possibility of vertical movement. Along the axis of the concentrator, two crystallizers 3, made in the form of plates, are immovably installed. This shape of the crystallizer ensured easy removal of block 1 ice from the surfaces of the crystallizers.

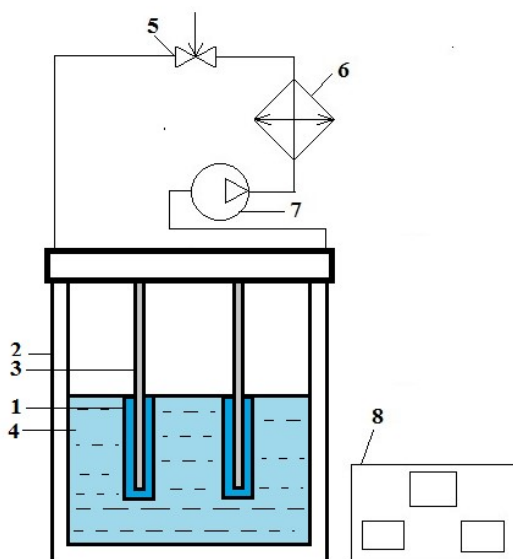


Fig. 3. 10 Schematic of the experimental setup: 1 – ice; 2 – hub; 3 – crystallizer; 4 – product; 5 – throttle valve 6 – condenser; 7 – compressor; 8 - measuring devices

In the experiments, the geometric dimensions of the ice block, the volume of the seawater solution, and the salt content were periodically measured. The salt content in the solution was measured using Solemer. Only sea water was used in freezing experiments. Initially, water with the maximum salt content was used, for further experiments, desalinated water obtained from previous experiments was used.

After the cleaning process, water was tested to determine some chemical indicators of safety. The study was conducted in accordance with DSTU 7525:2014

Drinking water [142]. Quality control requirements and methods. Microbiological indicators were not investigated. The results of the research are given in table. 3.9.

Table 3.9

Water quality indicators (n=3, P≥0,95)

Indicator	Norm	Water		
		Sea	Central water supply	After cleaning
Nitrates (according to NO ₃)	≤50 mg/ dm ³	10 mg/ dm ³	5 mg/ dm ³	2 mg/ dm ³
Nitrite (according to NO ₂)	≤0,5 (1,0) mg/ dm ³	0,05 mg/ dm ³	0 mg/ dm ³	0,05 mg/ dm ³
Carbonate hardness (according to kH)	≤7,0 (10,0) mg/ dm ³	7 mg/ dm ³	7 mg/ dm ³	5 mg/ dm ³
Phosphates (according to PO ₄)	≤3,5 mg/ dm ³	0,05 mg/ dm ³	0,25 mg/ dm ³	0,05 mg/ dm ³
Ammonia (according to NH _{3/4})	0,5 (2,6) mg/ dm ³	0,25 mg/ dm ³	0 mg/ dm ³	0,25 mg/ dm ³
Salt content	200-500 mg/ dm ³	858 mg/ dm ³		560 mg/ dm ³

The results of the above studies indicate that after the purification process, the water at the proposed experimental stand is purified and meets the established standards. At the same time, according to the established norms, the water does not meet the indicators of non-centralized drinking water supply (packaged and not packaged). This factor will be taken into account in further research.

IV. PRODUCTION TECHNOLOGIES ASSORTMENT OF PRODUCTS TREATMENT AND PREVENTIVE USE FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS DISEASES. DEFINITION QUALITY AND SAFETY INDICATORS

The production of baby food products for therapeutic and preventive and functional purposes is carried out exclusively on an industrial basis in accordance with the regulatory documentation on standardization.

Baby food products produced in Ukraine must meet the mandatory safety parameters and minimum quality specifications approved by the central executive body for health protection, and be labeled in accordance with current legislation.

In developed countries, terms and definitions of food products for children and medical products are clearly formulated on the legislative level. Baby food - a food product, specially developed or processed to ensure the satisfaction of the dietary needs of infants and young children (baby formulas initial (starter), baby formulas for further feeding, complementary foods, drinks, bottled water for preparing baby food food and/or drink). Children's food product for special medical purposes is a specially designed and processed product that is consumed under the supervision of a doctor, contains as a component medicinal products and/or is offered for the prevention or mitigation of the course of the disease of a child with special dietary needs, including in the case of congenital or acquired disorders of assimilation of certain food substances, their intolerance and/or in the case of certain diseases [135, 136].

As a result of the conducted fundamental and applied research, which is described in the previous sections, it was proposed to develop technologies and an assortment of products for therapeutic and preventive purposes for children with infectious diseases. The composition of technological processes, the determination of optimal parameters, the ratio of the components of the formulation was carried out in parallel in laboratory and industrial conditions.

Development of technological parameters

The research was carried out using the production premises and laboratory complex of the enterprise, which is specialized in the production of products for children. Raw materials of plant origin were used to work out the parameters of heat treatment and the components of the prescription bookmark and the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪). The results of chemical composition research, technological parameters of raw wine varieties are given in the previous sections. Development and implementation was carried out in stages. At the first stage, the technology for the production of puree-like products was improved, at the second stage, the technology for the production of nectars was improved, at the third stage, a technology was developed for the production of the root extract of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪).

Technologies for the production of mashed products. According to the current regulatory documents, the term and definition of concepts have been established - natural puree is a thick product obtained by mechanical action from whole or chopped, fresh, or which were kept fresh, one or more types of fruits and (or) vegetables, which includes grinding, rubbing without separation of juice and pulp, unfermented, but capable of fermentation, preserved by physical methods other than ionizing irradiation [136]. Carrots, pears, and mangoes were used for the experiment. The proposed technological scheme of puree preparation is shown in fig. 4.1.

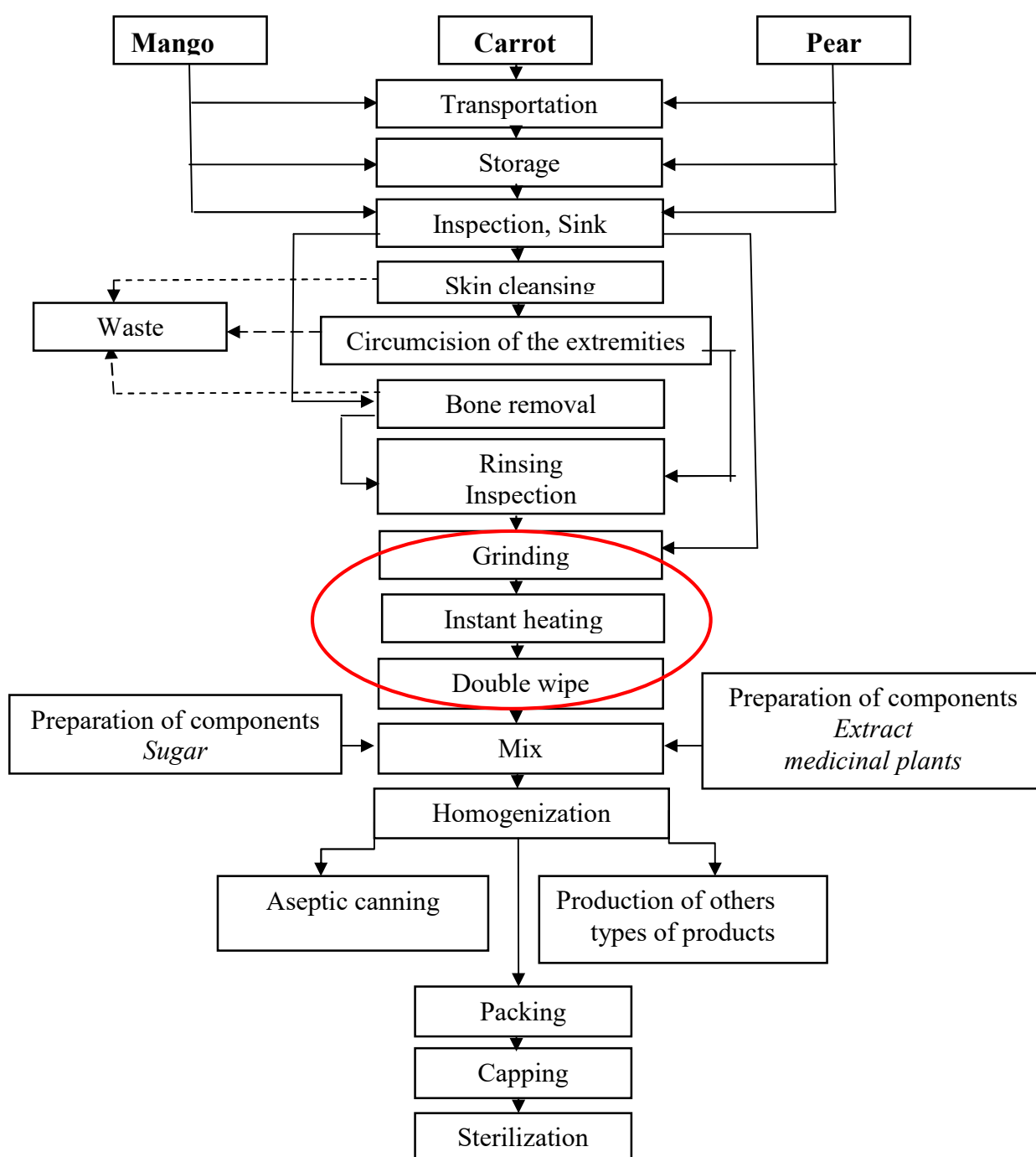


Fig. 4.1 Technological scheme of puree production from raw materials of plant origin

The raw material comes from the warehouse for processing, primary technological operations include inspection to identify damaged, rotten and unripe fruits, which are rejected on a belt conveyor. After the inspection, carrots were cleaned from the peel using a periodic washing machine. The application of such cleaning does not ensure complete cleaning of carrots, therefore, the ends were additionally trimmed and cleaned by hand. After that, the carrots were rinsed using the principle of showering with water at a pressure of 300 ± 50 kPa (3 ± 0.5 kgf/cm³).

Mangoes are sorted, rotten, spoiled and damaged ones are selected. After that, the fruits are washed, inspected and rinsed according to the principle of showering. By water pressure from 130 to 150 kPa (from 1.3 to 1.5 kgf/cm³). After the fruits are pitted on a special device for pitting, the fruits are not subjected to heat treatment.

Pears are sorted, rotten, spoiled and damaged ones are selected. After that, the fruits are washed, inspected and rinsed according to the principle of showering. By water pressure from 130 to 150 kPa (from 1.3 to 1.5 kgf/cm³).

Cleaned raw materials are crushed into pieces with a maximum cross-section of 3 to 5 mm. The proposed technological operations in fig. 4.1 are circled in red. Crushed raw materials are instantly heated according to the heat treatment modes developed in the previous section:

- prepared chopped carrots - 129 ± 2 °C of holding for 190 seconds. pressure from 150 to 170 kgf/cm²;
- prepared chopped pear fruits - 90 ± 2 °C of holding for 100 seconds. pressure from 150 to 170 kgf/cm²,
- prepared crushed mango fruits - 70 ± 2 °C and holding for 100 s with a pressure of 150 to 170 kgf/cm².

After instant heating, the mass was rubbed and subjected to the process of homogenization to obtain a puree-like, delicate consistency. Wiping was carried out consecutively twice. The first rubbing on sieves with the size of holes from 1.2 mm to 1.5 mm, the second rubbing on sieves with the size of holes from 0.4 mm to 0.05 mm. The grated puree-like mass was instantly heated to a temperature of 80 °C and sent to the mixing process on the product line. According to the recipe bookmark, sugar and

an extract of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) were added. The finished puree was subjected to the homogenization process, under a pressure of 10 to 15 MPa, the dispersion of the puree should be from 20 to 30 μm . Sugar was added in the form of a solution, with a mass fraction of soluble solids according to the recipe bookmark. The sugar was sieved, the diameter of the holes of the sieves was no more than 3 mm. According to the recipe bookmark, sugar was dissolved in water, after stirring for 10 minutes. The finished solution is subjected to a filtering process, the diameter of the sieve holes is from 0.7 to 0.8 mm. Extract preparation is described below.

The proposed technology involves the production of ready-made products in consumer containers, or the production of mashed semi-finished products that are canned according to the principle of aseptic canning in containers:

- in aseptic stationary tanks with a capacity of 5 m^3 to 50 m^3 . In aseptic bags from 0.003 m^3 to 0.020 m^3 which are packed in corrugated cardboard boxes ("Bag-in-box" packaging). In aseptic bags made of polymeric materials with a capacity from 0.20 m^3 to 1.40 m^3 which are packed in protective metal containers (barrels), ("Bag-in-barrel" packaging) or in wooden containers.

Juice and nectar production technologies. According to the current regulatory documents [143], the term and definition of the concepts have been established:

- natural juice for baby food - a liquid product obtained from one or more types of fruits and (or) vegetables by mechanical action, and legally preserved by physical methods, except for treatment with ionizing radiation, capable of fermentation, but unfermented, without additives;

- juice with pulp for baby food - juice obtained by mechanical separation of the liquid phase of fruits, vegetables or their mixture with part of the pulp or by mixing puree with sugar, sugar syrup or honey, in which the mass fraction of the pulp is at least than 10%;

- juice with additives for baby food - a liquid product obtained by mixing fresh juice, semi-finished juice or puree (grated fruit mass) with enrichment additives, in which the mass proportion of juice and (or) puree is not less than 90% (Juice with

additives intended for direct consumption only. Food acids and/or sugar may be added to the juice with additives to adjust the taste);

- vitaminized juice for baby food - juice to which vitamins or their complexes have been added in order to increase its biological value.

We have proposed an improved technology for the production of juices with pulp and nectars, fig. 4.2.

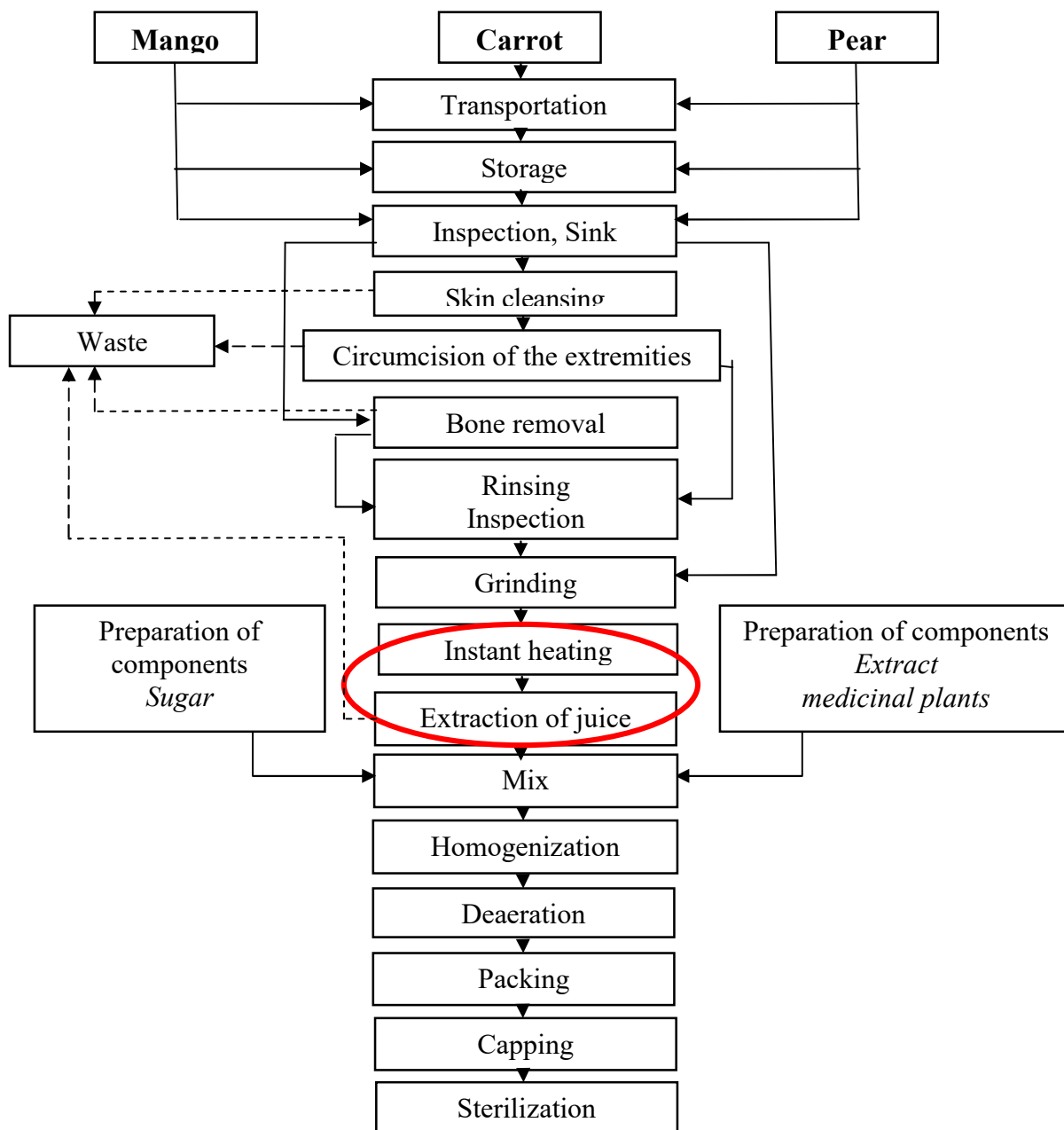


Fig. 4.2 Technological scheme for the production of juices with pulp and nectars

The technological scheme for the production of juices with pulp and nectars is unified. Primary operations and processes of heat treatment of raw materials of plant origin are the same and described above.

Juice was obtained after the proposed technological operation (indicated in Fig. 4.2, in red), heat treatment of the crushed mass according to the following parameters:

- prepared chopped carrots - heated to a temperature of 129 ± 2 °C and kept for 190 seconds. pressure from 150 to 170 kgf/cm²;
- prepared chopped pear fruits - heated to a temperature of 90 ± 2 °C and held for 100 seconds. pressure from 150 to 170 kgf/cm²,
- prepared crushed mango fruits - heated to a temperature of 70 ± 2 °C and held for 100 seconds under a pressure of 150 to 170 kgf/cm².

The prepared mass was subjected to the pressing process. The size of the holes is 0.4 mm. The resulting juice is mixed with the prepared extract of medicinal *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) (the preparation technology is described below) and sugar solution (the preparation technology is described below). To obtain a uniform consistency of the juice, to prevent delamination, the juice was subjected to the process of homogenization under a pressure of 10 to 15 MPa. To remove oxygen from the juice, which negatively affects the quality, the juice was subjected to a deaeration process. The process was carried out at the final deaerator pressure from 41.3 to 34.6 kPa (discharge from 450 to 500 mm Hg) at a temperature from 70 to 75 °C. The finished juice was packaged in consumer containers and subjected to the process of sterilization or pasteurization. According to the proposed technology, it is possible to produce juices with pulp or nectars for children with infectious diseases.

Pomegranate juice production technologies based on the principle of cryoconcentration. In accordance with current regulatory documents, a term for defining concepts is established - concentrated natural juice is a thick product obtained from natural juices by physical removal of part of the water contained in them in order to increase soluble solids, but not dried, which does not contain additives [143]. In the previous section, the results of fundamental and applied research are given. The

effectiveness of the application of the concentration process using low temperatures has been proven. After conducting additional experimental tests in production conditions, a technological scheme for the production of concentrated juice from pomegranate fruits is proposed, fig. 4.3.

The proposed technological scheme provides for the production of not only concentrated juice from pomegranate fruits, but also the production of an exclusively new product - Extract of medicinal *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) with the addition of pomegranate juice without added sugar.

After carrying out the primary operations and removing the skin, the grains of the pomegranate fruits are sent to the pressing process. Pressing was carried out under pressure from 3960 to 4900 kPa (40 to 50 kgf/cm³). The obtained juice was filtered through a sieve with a hole size of 0.75 mm.

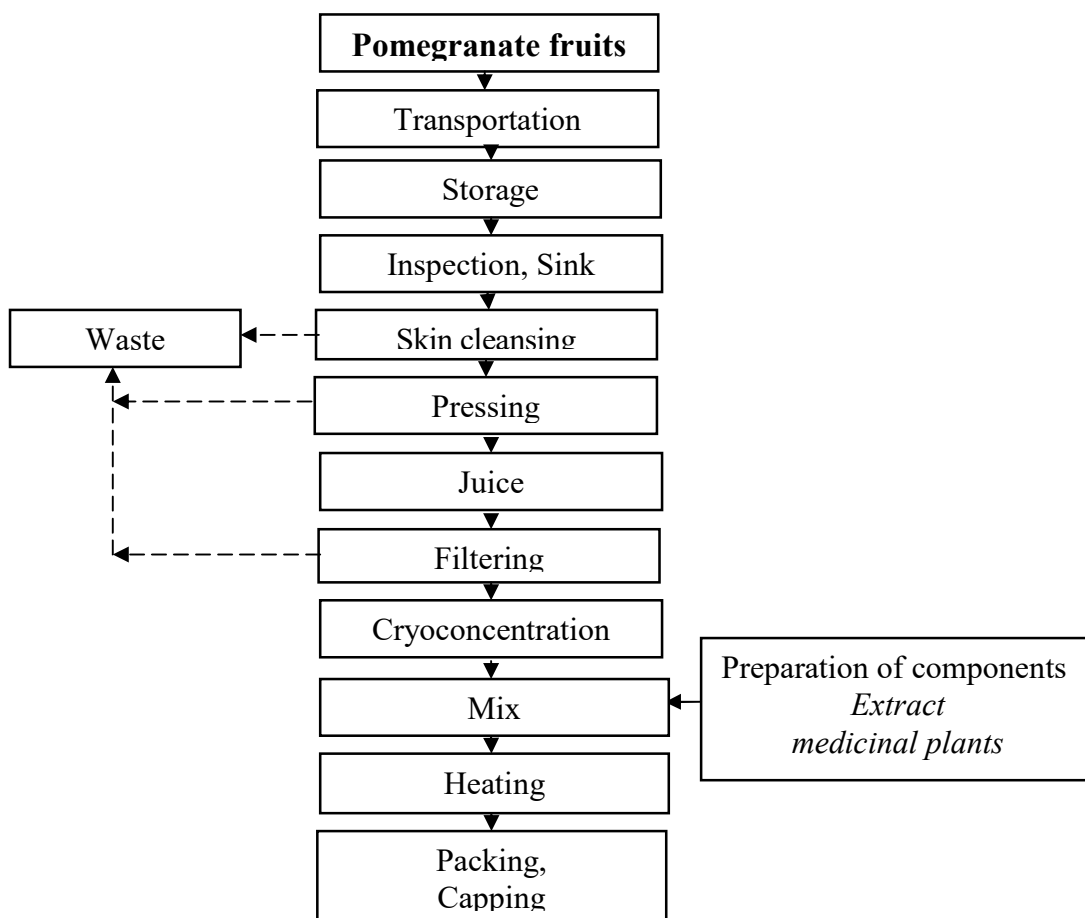


Fig. 4.3 Technological scheme of production of pomegranate juice and extract

The prepared juice was subjected to the process of cryoconcentration. The process was carried out on experimental equipment. The process and equipment are

fully described in the previous section. The cryoconcentration process was carried out at a temperature (-18°C) until the conversion of juice with a mass fraction of soluble solids of 46°Bx was achieved.

The concentrated juice is mixed with an extract of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). Mixing is carried out according to the prescription bookmark. After mixing, the product is instantly heated to a temperature of 80°C and packaged in a consumer container and sealed. The proposed product has the consistency of syrup and is included in the child's diet as a preventive supplement.

Production technologies of extract from medicinal *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). According to the requirements of current regulatory documents, there are several concepts of extracts. A product containing extractive and/or aromatic substances of plant raw materials obtained by the extraction method is called an extract. Extracts are concentrated extracts from plant raw materials. By consistency, liquid and thick extracts are distinguished - pastes with a moisture content of no more than 25%, the content of the mass fraction of soluble dry substances in liquid extracts of no less than 57% [144].

When conducting an experiment in industrial conditions, a decision was made to change technological processes in the production of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). The proposed processes, which are described in the previous section, are convenient, labor-intensive and time-consuming in terms of technology. Thus, it is advisable to use the scheme in laboratory and experimental productions, therefore we have proposed a fundamentally new technological scheme for the production of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), Fig. 4.4.

The proposed technology involves the production of extracts from the roots of medicinal plants in the form of a finished product packaged in a consumer container, or in the form of a component that can be used in the production of an assortment of products for medical and preventive functional purposes.

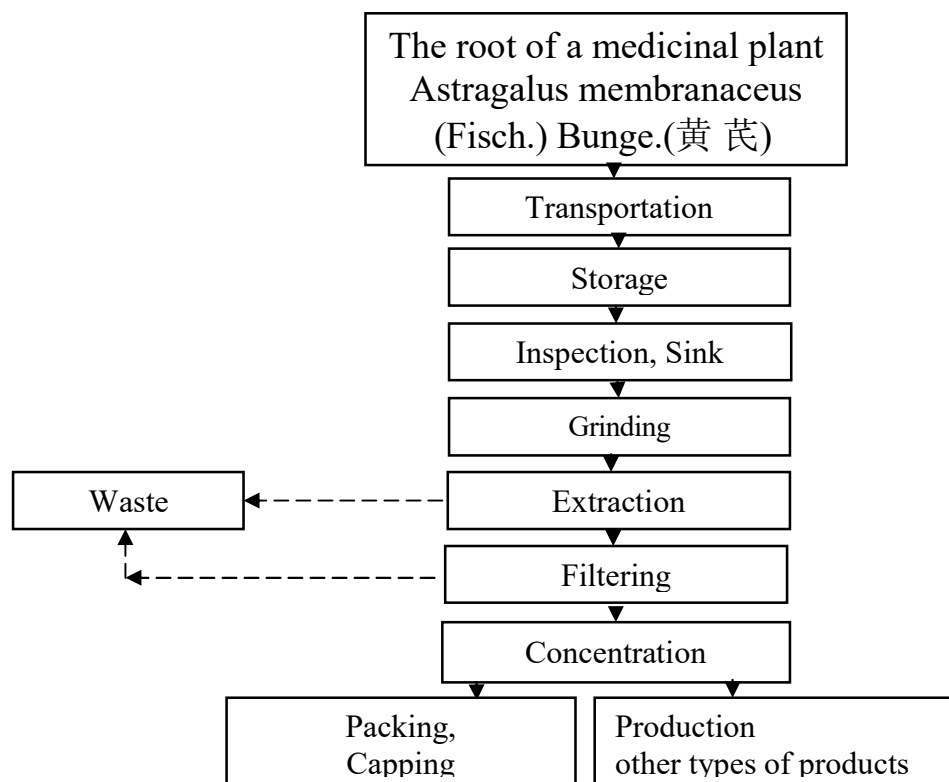


Fig. 4.4 Technological scheme for the production of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪)

Primary operations - transportation, storage are carried out according to the traditional scheme. The inspection process is carried out on a belt conveyor that moves at a speed of 0.1 to 0.15 m/s, where the damaged by pests and rotten roots are rejected. After the inspection, the roots are washed according to the principle of shower rinsing with water at a pressure of 300 ± 50 kPa. Washed roots are dried during transportation and subjected to grinding. The grinding process is carried out on equipment for grinding root crops. The roots are chopped into pieces from 5 to 10 mm.

The crushed roots are subjected to the extraction process. The roots are filled with the prepared solution in the ratio according to the recipe bookmark (35:100). The extraction process is based on the principle of continuous counter-current extraction with mixing of raw materials and extractant. The mass continuously enters the extraction apparatus, moves countercurrently to the extractant. At the same time, the fresh raw material comes into contact with the initial, saturated extractive substances of the extractant, which becomes even more saturated, since the concentration in the raw material is higher. Exhausted raw materials are extracted with a fresh extract

agent, which extracts the extractive substances even more completely. The extraction process takes place at a temperature of 60 °C, and a final pressure of 30 kPa. When the mass fraction of soluble solids in the extract reaches 18%, the process ends. The extract is subjected to a filtering process, the diameter of the holes of the sieves is from 0.7 to 0.8 mm. The purified extract is concentrated. Concentration is carried out in a two-hull station. The housings are connected in series. In the first housing, the final pressure is 8 kPa, the boiling temperature of the solution is 45 °C, in the second housing, the concentration process takes place at a temperature of 70 °C, the final pressure is 30 kPa. Concentration is carried out until the content of the mass fraction of soluble solids in the extract is 57%. Further, the extract is used for its purpose, as a finished product, or as a component of a functional product, according to the technology and prescription bookmark.

Development of regulatory and technological documentation

The production of baby food products, medical and preventive, functional and general purposes is an economic activity related to production, including all stages of the technological process, including manufacturing, packaging and labeling. The production of food products is carried out in accordance with regulatory technical and technological documentation, prescription bookmarks and norms, which are developed and approved in the prescribed manner. It is prohibited to correct or make changes to regulatory technical and technological documentation, norms, receptor bookmarks that entail deviations from the established indicators of nutritional value and quality and safety of the finished product.

As a result of conducting fundamental and applied research in laboratory and production conditions, the development of normative technical and technological documentation and prescription bookmarks and norms for the production of products for therapeutic and preventive purposes for the nutrition of children with infectious diseases will be started.

In order to develop normative technical and technological documentation and prescription bookmarks and standards, a range of products was determined, funda-

mentally new technological operations were proposed, and technological processing parameters were selected. Technological schemes that are flexible, modernized and automated. The processes practically exclude the use of manual labor and preserve the native substances of raw materials as much as possible. The description of technological schemes is given above.

Long-term storage products for therapeutic and preventive functional nutrition of children with infectious lung disease were produced in laboratory and industrial conditions. The range includes products based on raw materials of plant origin:

- extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪), intended for use as an ingredient in the production of functional products;
- pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) , finished functional product;
- carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) , finished functional product;
- pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) , finished functional product;
- pear juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) , finished functional product;
- mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) , finished functional product;

Recipe bookmarks and raw material consumption rates were developed for the proposed assortment.

Designing the composition of the product, calculating prescription bookmarks and raw material consumption rates. Batches of functional products in the assortment listed above were manufactured in laboratory conditions. The assortment of products was submitted for consideration by the tasting commission, in

accordance with the Regulation on the Central Branch Tasting Commission on the Evaluation of the Quality of Baby Food, Canned Milk and Juice Products, and other current regulatory documents [136, 137].

Prescription bookmarks, raw material consumption rates were corrected after sensory studies. Functional products and juices are standardized according to the content of the mass fraction of soluble dry substances.

Formulas 4.1 - 4.5 were used for mathematical calculations.

Extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪) is produced according to the principle of concentrating the extracted mixture without adding sugar. The mass fraction of soluble solids in the extract is determined by formula 4.1.

$$M_{Extract} = \frac{100 \cdot M_{Mixc}}{100 + K} \quad (4.1)$$

Where :

$M_{Extract}$ - the content of the mass fraction of soluble dry substances in the extract, %;

M_{mix} - the content of the mass fraction of soluble solids in the mixture after extraction, %;

K - the amount of condensate, kg per 100 kg of the mixture after extraction;

The amount of condensate K is equal to the amount of steam D , which is spent on heating 100 kg of the mixture after extraction. The coefficient K can be approximately determined by formula 4.2.

$$K = D = \frac{100 \cdot c (t_{en} - t_{st})}{i_{vap} - i_{cond}} \quad (4.2)$$

Where :

c – heat capacity of the mixture after extraction, J/(kg K);

t_{en} t_{st} - initial and final mixture after extraction, K;

i_{vap} i_{cond} - enthalpy difference of steam and condensate, J/kg.

Given that the technology provides for the use of sugar in the assortment:

- carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) ;

- pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) ;

- pear juice with the addition of extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) ;

- mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) ;

the content of the mass fraction of soluble solids was determined according to formulas 4.3, 4.4.

$$M = \frac{A_{\text{puree}}m_{\text{puree}} + A_{\text{sugar}}m_{\text{sugar}}}{100} \quad (4.3)$$

Where :

M – the mass fraction content of soluble solids in puree;

A_{puree} Ta A_{sugar} - the content of puree and sugar in the mixture, respectively, %;

m_{puree} Ta m_{sugar} - the content of the mass fraction of soluble solids, respectively, in puree and sugar, % ($m_{\text{sugar}} = 100\%$)

Directly the content of the mass fraction of dry substances in the finished product, or juice including - pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 芪) determined by the formula; 4.4.

$$M = \frac{A_{\text{product}}m_{\text{product}} + A_{\text{extract}}m_{\text{extract}}}{100} \quad (4.4)$$

Where:

M – the mass fraction of soluble solids in the product or juice;

A_{puree} Ta A_{extract} – content of puree and extract respectively in the producer or juice, %;

m_{puree} Ta m_{extract} - content of the mass fraction of soluble dry substances, respectively, in puree and extract, %

On the basis of sensory studies and mathematical modeling, prescription bookmarks and raw material consumption norms were developed for the production

of functional products for feeding children with infectious diseases, which are listed in tables 4.1-4.3.

Table 4.1

Prescription bookmarks and norms of extract production

Assortment	Raw and materials	Mass fraction of soluble solids substances, %	Waste, %	Norm, kg
Extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄 芪)	The mixture after the extraction process	8	47	1887
The table shows the parameters of the raw material - the mixture after the extraction process				

Table 4.2

Recipe bookmarks and puree production norms

Assortment	Raw and materials	Рецептура, кг на 1 тону продукції	Waste, %	Norm per 1 ton of finished products
Carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄 芪)	Carrots	432,42	14	502,81
	Pear	302,58	6	321,9
	Extract	149,96	3	154,6
	Sugar	115,04	3	118,6
Pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄 芪)	Pear	385,0	6	409,6
	Mango	350,0	11	309,3
	Extract	149,96	3	154,6
	Sugar	115,04	3	118,6

The norm during the production of syrup was determined according to formula 4.5

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 1000}{(100 - b) \cdot c} \quad (4.5)$$

Where: X is the consumption rate of raw materials, kg; a – mass fraction of soluble solids of syrup, %; b – production waste, %; c – mass fraction of soluble solids of raw materials, %.

Table 4.3

Recipe bookmarks and rates of juices and syrups

Assortment	Raw and materials	Recipe in parts, %	Waste, %	Norm per 1 ton of finished products
Pear juice with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄芪)	Pears	80	36	1250
	Extract	15	3	154,7
	Sugar syrup	5	3	51,6
Mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge (黄芪)	Mango	80	40	1334
	Extract	15	3	154,7
	Sugar syrup	5	3	51,6
The mass fraction of soluble solids in the finished juice is 11.5%				
Pomegranate syrup with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄芪)	Pomegranate	70	62	12500
	Extract	30	3	310
The mass fraction of soluble solids in the finished syrup is 57%				

The results of the research will be used in the development of regulatory and technological documents for the production of products with a functional purpose for therapeutic and preventive nutrition of children with infectious diseases.

Mathematical calculation of parameters and development of thermal sterilization modes

The research was carried out jointly with Doctor of Philosophy Li Yunbo.

Heat treatment of long-term storage products is called a general term - sterilization. This process is carried out in order to destroy microbes at any temperature. According to generally accepted rules, sterilization is a process carried out at a temperature of 100 °C and above. The process, which is carried out at a temperature of 100 °C and below, is called pasteurization [137].

As a result of the conducted preliminary research, an assortment of functional products of therapeutic and preventive purpose for the nutrition of children with infectious diseases is proposed.

I. The product is not packaged in a consumer container, which is intended to be used as an ingredient in the production of functional products;

- extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪),

II. The product is not packaged in consumer containers, which is intended to be used as a semi-finished product with further packaging in consumer containers at other industrial facilities

- pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

III. The products are packaged in consumer containers and intended for consumption without prior culinary processing

- pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- pear juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪).

The development of thermal sterilization or pasteurization regimes was carried out in accordance with current methods and methods approved in the established order [137], the principle of selecting heating conditions that are necessary for the death of microorganisms - the causative agents of product spoilage, and ensure the production of long-term storage products, in accordance with the requirements of regulatory and technological documentation.

Conducting tests to develop the parameters of heat treatment of long-term storage products includes the following stages:

– selection of test microorganisms and determination of heat resistance

$$(D_{T^{\circ}C}, Z^{\circ}C) \quad (4.6);$$

- calculation of the required lethality $(F_{T^{\circ}C}^Z \text{ a } \delta o A_{T^{\circ}C}^Z)$ (4.7);
- selection of the sterilization or pasteurization regime, which ensures the achievement of the required lethality;
- laboratory verification of the selected regime;
- checking the mode in production conditions.

Long-term baby food products belong to group A products, according to the normative document [137]. At the same time, long-term storage products with a pH value of 3.7 to 4.2 belong to group B products, according to the regulatory document [137]. The research used indicators of heat resistance of test microorganisms - C.botulinum; B. polymyxa; B. macerans.

To determine the indicators of heat resistance of test microorganisms, strains of test microorganisms are used, the heat resistance of which in a phosphate buffer solution is not lower than the indicators given in table 4.4.

Table 4.4

Indicators of heat resistance of test microorganisms in phosphate buffer solution

Test microorganisms	pH	Temperature , °C	Indicators heat resistance	
			$D_{T^{\circ}C}$	$Z^{\circ}C$
C.botulinum	7,0	121,1	0,1 – 0,2	10,0
C.sporogenes	7,0	121,1	0,6	10,0
B.stearothermophilus	7,0	121,1	2,0 – 5,0	12,0
C.thermosaccharolyticum	7,0	121,1	3,0 – 4,0	12,0
B.polymyxa	7,0	121,1	0,2	10,0
B.macerans	7,0	121,1	0,2	10,0

Necessary lethality of the sterilization regime $F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}, A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$, min calculated according to the formula:

$$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \left(A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \right) = D_{T^{\circ}C} \left(\lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + X \right) \quad (4,8)$$

Where:

T – base temperature, °C;

Z – the number of degrees, °C, by which it is necessary to change the heating temperature of the medium so that the time of thermal death of microorganisms changes by 10 times;

$D_{T^{\circ}C}$ – the value of the heat resistance indicator of the test microorganism in the product being sterilized at the base temperature, $T^{\circ}C$, min;

V – volume of the product in the packaging unit, cm^3 ;

C_0 – the initial number of spores (cells) of test microorganisms in cm^3 of the product being sterilized;

X – the correction coefficient for approximating the survival curve with an exponential straight line is taken equal to 0 when determining it by the probit method; when using the value of X , which is determined by the probit method, it is taken equal to 0;

S – the permissible microbiological deficiency of canned food is taken as equal to 0.01%;

Data were used to determine the required lethality of sterilization regimes,, which are listed in the table. 4.5.

Table 4.5

Standards of required lethality of sterilization regimes

Products	pH	Test microorganisms	Required lethality, min
Vegetable and fruit	4,4	C.botulinum	$F_{121^{\circ}C}^{11} = 0,8$
	4,4-5,1	C.sporogenes	$F_{121^{\circ}C}^{16-10} = (1,04 \text{ pH} - 4,0) \cdot (\lg \frac{V_I \cdot C_0 \cdot 100}{S} + X)$
	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	$F_{121^{\circ}C}^{114} = 0,42$

As a result of the mathematical calculations, the parameters of the heat treatment modes were substantiated:

Carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪)

$$\frac{25 - 30 - 25}{120^{\circ}C}$$

Packaging in glass jars of type III - 58-205;

The packing temperature is not less than $80^{\circ}C$;

The pH indicator is no more than 4.9.

Pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪)

$$\frac{20 - 15 - 25}{100^{\circ}\text{C}}$$

Packaging in glass jars of type III - 58-205;

The packing temperature is not less than 80 °C;

The pH indicator is no more than 4,4.

Pear juice with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪),

Mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪)

$$\frac{15 - 15 - 20}{100^{\circ}\text{C}}$$

Packaging in type III glass bottles - 53-205;

The packing temperature is not less than 80 °C;

The pH indicator is no more than 4,4.

Pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- heating in the heat exchanger to the sterilization temperature (112 ±2) °C;

- aging in a dehydrator at a temperature of (112 ±2) °C – 60 s;

- packing temperature not less than 94°C

- retention of finished products at a temperature of (94 ±2) °C – 40 minutes;

Packaging in glass bottles type III-53-205;

The pH indicator is no more than 4,4.

The mass fraction of soluble solids is 57%.

Pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) and Extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), is produced with a mass fraction of soluble solids of 57%. According to the current regulations [137], extracts and syrups are monitored for compliance with safety indicators, as prod-

ucts belonging to group G. Such products are allowed to be preserved according to the principle of "hot packing". At the same time, after conducting experimental studies, taking into account the requirements of the parameters of aseptic preservation, we proposed

Mode before packaging

- cooling in the heat exchanger to a temperature of 35°C;

The packaging temperature is not higher than 35°C.

Containers for packaging - multi-layer aseptic bags, capacity 200 dm³;

The mass fraction of soluble solids is not less than 57%.

The developed regimes are tested in laboratory and industrial conditions and approved in the prescribed manner, according to the procedure.

Quality and safety of functional products for feeding children with infectious diseases

Production technologies must ensure the quality and safety of food products. Products must be safe, meet the requirements of industrial sterility, namely the absence of microorganisms capable of developing at the storage temperature established for a specific type of product, as well as microorganisms and microbial toxins dangerous to human health. At the same time, long-term storage products must be microbiologically stable - compliance of the microbiological indicators of the quality of long-term storage products with the requirements established by regulatory and technological documentation for a specific type of product. At the same time, food products must meet quality requirements. The term quality of food products includes a wide set of properties that characterize food biological, functional properties of products, etc.

In order to conduct research, an assortment of products with a functional purpose for feeding children with infectious diseases was produced in industrial conditions:

- Extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);

- Pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);
- Carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);
- Pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);
- Pear juice with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪);
- Mango juice with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪).

The assortment is made in consumer containers of type III-58-205 and III-53-205. The test batch consisted of 50 units of consumer containers of each type of product. The finished products were stored in conditions of non-regulated storage. During three, nine, and twelve years, samples were taken and quality and safety measures were investigated. The results of studies of physical and chemical indicators are given in table. 4.6 -4.8.

Table 4.6

Physico-chemical indicators of the extract and syrup during the storage period (n=3, P≥0.95)

Indicators	Assortment, shelf life, months					
	Extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄芪)			Pomegranate syrup with the addition of an extract from the root of the medicinal plant <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄芪)		
	3	9	12	3	9	12
Mass fraction of soluble solids, %	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
Mass fraction of titrated acidity, in terms of malic, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mass fraction of vitamin C, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin B ₁ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin B ₂ , %	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Mass fraction of vitamin B ₆ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin PP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mass fraction of vitamin E	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025

Table 4.7

Physico-chemical indicators of puree during the storage period (n=3, P≥0.95)

Indicators	Assortment, shelf life, months					
	Carrot-pear puree			Pear-mango puree		
	With the addition of an extract from the root of a medicinal plant Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge. (黄 芪)					
	3	9	12	3	9	12
Mass fraction of soluble solids, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Mass fraction of titrated acid- ity, in terms of malic, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mass fraction of vitamin C, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin B ₁ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin B ₂ , %	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Mass fraction of vitamin B ₆ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin PP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mass fraction of vitamin E	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025

Table 4.8

Physico-chemical parameters of juices during the storage period (n=3, P≥0.95)

Indicators	Assortment, shelf life, months					
	Pear juice			Mango juice		
	Mass fraction of pulp 35%					
	With the addition of an extract from the root of a medicinal plant Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge. (黄 芪)					
	3	9	12	3	9	12
Mass fraction of soluble solids, %	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Mass fraction of titrated acidity, in terms of malic, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mass fraction of vitamin C, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin B ₁ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin B ₂ , %	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Mass fraction of vitamin B ₆ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Mass fraction of vitamin PP	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mass fraction of vitamin E	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025

The results of microbiological stability and industrial sterility studies are given in Tables 4, 9 and 4.10. Pursuant to the requirements, puree and juice were assigned to group A products, extract and syrup to group G products [137].

Table 4.9

Industrial sterility of purees and juices for functional purpose, group A

Microorganisms, which were detected in the product	Norm	Result research
Spore-forming and mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms of the <i>B.subtilis</i> group	No more than 11 cells in 1 g (cubic cm) of the product	0,1. responds
Spore-forming mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms of the group <i>B.cereus</i> and (or) <i>B.polymyxa</i>	Not allowed	Not found
Mesophilic clostridia	Not allowed	Not found
Non-spore-forming microorganisms and (or) mold fungi, and (or) yeast	Not allowed	Not found
Spore-forming thermophilic anaerobic, aerobic and facultatively anaerobic microorganisms	Not allowed	Not found

Table 4.10

Industrial sterility of extract and syrup of functional purpose, group G

Microorganisms, which were detected in the product	Norm	Result research
Gas-forming, spore-forming mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms of the <i>B.polymyxa</i> group	Not allowed	Not found
Non-gas-forming spore-forming mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms	They meet the requirements of industrial sterility. In the case of determining the number of these microorganisms, it should not exceed 90 CFU in 1 g (cm ³) of the product	Not found
Mesophilic clostridia	Not allowed	Not found
Non-spore-forming microorganisms and (or) mold fungi, and (or) yeast	Not allowed	Not found

During a general inspection of sealed cans and bottles with the product, deformed containers and lids, skewed lids, a protruding rubber ring, cracks or chipped glass, incomplete fitting of the lids relative to the neck of the container, bombage, flapping lids, mold spots, the formation of a wall ring on the edge of the product with the container, precipitation at the bottom of the container, turbidity, and other visible

signs of the development of microorganisms were not detected. Research results show that functional products (extract, syrup, puree, juice) are microbiologically stable, namely, the microbiological indicators of product safety meet the established requirements. At the same time, the absence in functional products of microorganisms capable of developing under storage conditions, as well as microorganisms and microbial toxins dangerous to human health, indicates industrial sterility.

The assortment of products was subjected to sensory analysis and was presented for consideration by the tasting committee. As a result of the conducted research, organoleptic indicators were determined.

The extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) in appearance and consistency looks like a transparent thick liquid, light opalescence and the presence of compacted sediment are noted. The taste and smell are natural, well expressed sweet, there are no extraneous taste and smell. The color is yellow with a brown tint, uniform throughout the mass.

Pomegranate syrup with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) in appearance and consistency looks like a transparent thick liquid, the presence of compacted sediment is noted. The taste is sour-sweet, with a well-defined aroma of pomegranate fruits after heat treatment, there is no extraneous taste and smell. The color is uniform over the entire mass, characteristic of the color of pomegranate fruits, after heat treatment. A slight light brown shade is noted.

Carrot-pear puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) is a homogenized puree-like mass, finely ground, without seeds, stalks, fibers and skin. When spreading the puree on a flat surface, a slightly bumpy mass or a mass that spreads slightly is formed. A small number of hardened pulp grains and delamination of a layer approximately 4 mm high are noted. The taste is sweet and not nauseating, with a well-defined aroma of carrots and pears after heat treatment, there is no extraneous taste and smell. The color is bright orange, uniform over the entire mass, characteristic of the color of carrots and pears, after heat treatment. A slight light brown shade is noted.

Pear-mango puree with the addition of an extract from the root of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) is a homogenized puree-like mass, finely ground, without seeds, stalks, fibers and skin. When spreading the puree on a flat surface, a slightly bumpy mass or a mass that spreads slightly is formed. A small number of hardened pulp grains and delamination of a layer approximately 4 mm high are noted. The taste is sweet and not nauseating, with a well-defined aroma of mango and a slight aroma of pears after heat treatment, there is no extraneous taste and smell. The color is bright orange, uniform over the entire mass, characteristic of mango color, after heat treatment. A slight cream shade is noted.

Pear juice with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) is an opaque homogeneous liquid mass with evenly distributed homogenized pulp. The exfoliation of the liquid in the form of a layer with a height of approximately 10 mm is noted, and a small amount of hardened pulp grains is also noted. The sweet taste is acceptable for pears after heat treatment. The color is rich, creamy, with a slight dark shade.

Mango juice with the addition of an extract from the roots of the medicinal plant *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪)- is an opaque homogeneous liquid mass with evenly distributed homogenized pulp. The exfoliation of the liquid in the form of a layer with a height of approximately 10 mm is noted, and a small amount of hardened pulp grains is also noted. The sweet taste is acceptable for mango fruit after heat treatment. The color is rich orange.

The results of the conducted research were used as a basis for the development of regulatory and technological documents for the production of functional products for the nutrition of children with infectious diseases.

Хунаньський університет гуманітарних наук, і технологій, Китай
Школа харчових наук, Інститут науки і техніки Хенань, Сінсян, Китай
Сумський національний аграрний університет, Україна

МАЗУРЕНКО ІГОР ШАО ЧЖЕНЧЖЕН

**ПРОДУКТИ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМ .
ТЕХНОЛОГІЇ І АСОРТИМЕНТ
*Монографія***

УДК: 658.512.001:641.56

Автори

Мазуренко Ігор, Шао Чженчжен

Рецензент

Безусов Анатолій Тимофійович доктор технічних наук, професор кафедри біоінженерії і води Одеської національного технологічного університету, Міністерство освіти і науки України

Рекомендовано до видання вченою радою Національний університет біоресурсів і природокористування України, Відокремлений підрозділ Науково-дослідний і проектний інститут стандартизації і технології екобезпечної та органічної продукції.

Продукти для дітей з інфекційними захворюванням . Технології і асортимент [Текст]: монографія / [Мазуренко І., Шао Чженчжен] – Одеса, 2022

У монографії наведено результати фундаментальних та прикладних досліджень зі створення технології та асортименту функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей з інфекційним захворюванням дихальних шляхів. Монографія може бути корисна для фахівців практиків та науковців. Викладені матеріали можливо використовувати в учбовому процесі за програмами «Бакалавр», «Магістр» при вивчанні курсів «Технологія харчування», «Нутриціологія», «Процеси та апарати харчових та мікробіологічних виробництв», «Якість та безпечність харчових продуктів». Результати досліджень будуть корисні науковцям, які проводять дослідження у магістратурі, аспірантурі та докторантурі.

*«Найкраща приправа до їжі – голод»
Сократ/Σοκράτης»*

Лікувальне харчування дітей 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.

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 нутрітивний статус, етіологію і патогенезу захворювання, особливості порушень обмінних процесів, форму і стадію хвороби, наявність ускладнення.

Українсько-китайські наукові зв'язки постійно зміцнюються, перетворюються в постійну співпрацю завдяки традиційним формам міжнародного наукового співробітництва, які підтвердили свою ефективність: стажування наукових працівників, виконання спільних досліджень, проведення наукових форумів, здійснення експедицій, участь у конференціях. Свідченням тісних українсько-китайських наукових зв'язків є той факт, що підписано ряд нормативних документів між Урядами двох країн - Декларація про розвиток та поглиблення відносин дружби і співробітництва між Україною і Китайською Народною Республікою, Угода між Міністерством освіти і науки України і Міністерством освіти Китайської Народної Республіки про співробітництво в галузі освіти і науки, Угода між Урядом України та Урядом Китайської Народної Республіки про науково-технічне співробітництво, Угода між Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України і Міністерством освіти Китайської Народної Республіки про співробітництво в галузі освіти, Угода між Урядом України та Урядом Китайської Народної Республіки про взаємне визнання документів про освіту і наукові ступені, та [1-10].

Плідні стосунки в галузі науки, дозволили проводити дослідження на базі вищих навчальних закладів Китаю та України:



Університет гуманітарних наук, науки і технологій Хунань (HUNST) Китай, заснований у 1978 році, затверджений Міністерством освіти Китаю як загальноосвітній державний університет. У 2018 році було отримано «Подвійний перший клас» високого рівня, орієнтованого на застосування, університету провінції Хунань. Університет складається з 14 шкіл, які пропонують програми як бакалавра, так і магістра. Існує 55 програм бакалаврату, починаючи від мистецтва,

гуманітарних наук і закінчуючи наукою, інженерією, освітою, економікою, менеджментом та сільським господарством.

Інститут науки і технологій Хенань (HIST), Китай, є добре розвиненим провінційним університетом. Університет розпочинає свою історію з 1939 року. Університет має 19 академічних шкіл, які складаються з 62 спеціальностей бакалавра та охоплюють 9 основних дисциплін, включаючи сільське господарство, інженерію, освіту, менеджмент, літературу, науку, економіку, право та мистецтво. У 2002 році була заснована Школа харчових наук. Школа пропонує чотири спеціальності бакалавра: харчові науки та інженерія, якість та безпека харчових продуктів, кулінарія та освіта з харчування, менеджмент та туризм. Харчова наука та інженерія – це спеціальність національного рівня, якість та безпека харчових продуктів, кулінарна освіта, та освіта з харчування – спеціальності провінційного рівня..



Сумський національний аграрний університет, Україна, є вищим навчальним закладом з IV рівнем акредитації; це один із найкращих аграрних університетів України. Сумський національний аграрний університет засновано в 1977 році; Сумський національний аграрний університет готує висококваліфікованих спеціалістів для сільського господарства. До складу університету входять 8 факультетів, один інститут та п'ять коледжів.

Автори вдячні керівництву та професорсько-викладацькому складу університетів за допомогу у проведенні досліджень.

І. 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, мі-

неральних солей, вітамінів та різних біологічно активних речовин. При цьому враховується, що при захворюваннях знижується секреторна і рухова функції органів травлення [13].

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 100 тис. 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, відмічають, 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 вікової групи

людей, результати наведено на рис.1.

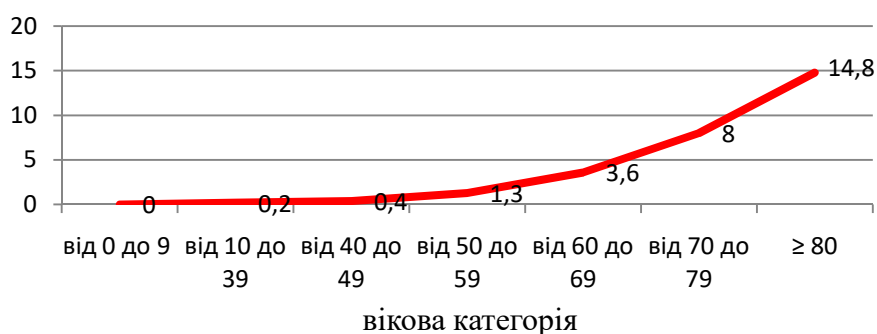


Рис. 1.1 Рівень смертності від коронавірусу в залежності від віку

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].

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 до 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'ємну частину загального комплексного лікування хворих. Лікувальне харчу-

вання 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 втрати 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 також 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 також 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.

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 недостатності 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. Боровська і ряд вчених відзначають, що при гострих пневмоніях у лихоманковому періоді підвищується основний обмін. Прогресує інтоксикація організму 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, продукції антитіл, перешкоджає лейкопенії (зниження кількості лейкоцитів в оди-

ниці 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.

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 загальному 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].

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 віт-

чизняної 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 активність щодо патогенних грибів, що дуже важливо при лікуванні запалення у ді-

тей. 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 кишечника, 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 сульфамідів, також вони містять органічні кислоти, серед яких переважають яблучна, лимонна, хінна, бензойна кислоти, причому остання міститься також у вигляді глюкозиду (вакциніин). 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, противоалергічними властивостями. Противотривожні дії проявляються за рахунок розмари-

нової 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.

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, піньїнь 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]. Найґрунтовніше 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, пінйїнь 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 окремий 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 насичений 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 легень. 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.

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 луженню 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, яблуку, 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, обліпіха 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'яжучу дію. Груші загоюють рани, дублять стінки шлунка, вгамовують спрагу і заспокоюють жовч. Золою сильно в'яжучих 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 В₆ 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, 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 противірусний 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 (pH), 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.

II. 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 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.

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.

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 встановленими методами та методиками, у

кожному сорті досліджували об'єднану точкову пробу масою 5 кг. Результати досліджень наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1

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, незручно та економічно некорисно. 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 благотворний ефект на роботу внутрішніх органів, особливо серця і шлунково-кишкового тракту. Груша виводить токсини і важкі метали, а також стабілізує захисні функції організму. Можливо вважати, що фрукт надає ефективний вплив на одужання при інфекційних захворюваннях.

При проведенні досліджень порівняльної характеристики плодів груш, табл. 2.2, 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.

Таблиця 2.2

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

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 наро-

дження. Українські вчені вважають можливим включати до раціону пюре з манго дітям після 12 місяців народження.

При дослідженні плодів манго, табл. 2.3, 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.

Таблиця 2.3

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 Автономній 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», «Нікітський 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. 2.4, проводили за принципом об'єднання плодів гранату одного сорту у точкову пробу масою 5 кг.

Таблиця 2.4

Технологічні характеристики плодів гранатів

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Ак Дона Кримська	Гюлюша червона	Нікітський ранній
Форма плоду	Плід сильно сплюснений 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.

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Китаї		
	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 у середині 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 кислинка	Зерна яскраво-червоні або рожеві, прозорі. Структура соковита, солодко-кисла	Зерна червоні кришталеві 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.

Технологічні характеристики лікарських рослин. При лікуванні органів дихальної системи, інфекційних та неінфекційних захворюваннях легень використовують фітотерапію у вигляді настоїв суміші лікарських рослин та настоїв коріння 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.2.1 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 кореня від 7 до 150 мм. Коріння зовні покриті тонким корковим шаром. У корені помітна

серцевина.



Рис. 2.1 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.2.2 яка має великий лікувальний спектр.



Рис. 2.2 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 промисло-

вість, 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.

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 транс-

портування. 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.

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. 2.5. 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.

Таблиця 2.5

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 ₁	В ₂	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
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. 2.3.

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

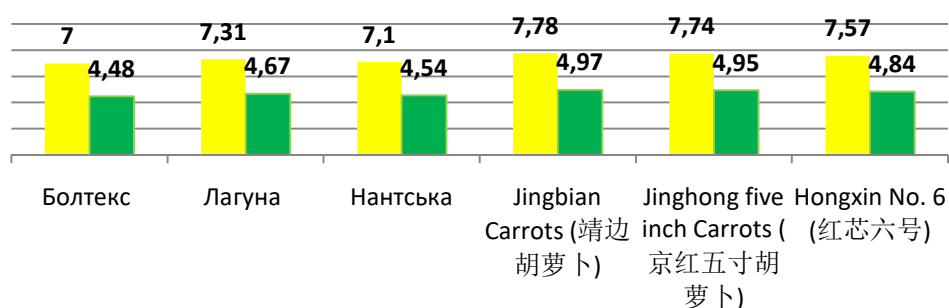


Рис. 2.3 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів в моркві, %

■ - 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. Дослідженні 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. 2.6.

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 %.

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

Назва сорту	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	C	B ₁	B ₂	PP
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

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. 2.4.

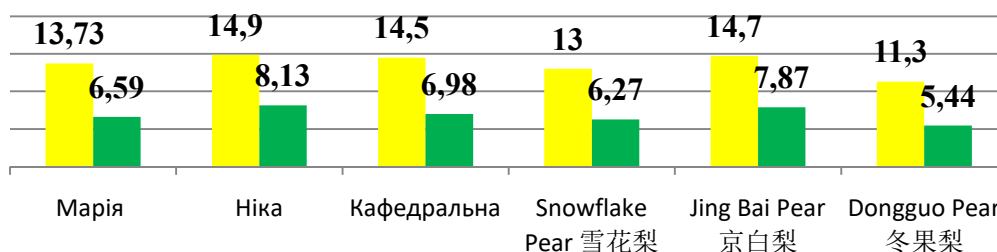


Рис. 2.4 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів у грушах

■ - 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(台农一号)», «Mangifera indica Linn.(金煌芒)», «Mango variety Tianyangxiangmang (田阳香芒)» табл. 2.7, які традиційно вирощують у Китаї,

Таблиця 2.7

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 ₁	В ₂	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. 2.5, з визначенням співвідношення масової частки розчинних сухих речовин та вмісту масової частки моно-і дисахаридів в манго різних сортів.

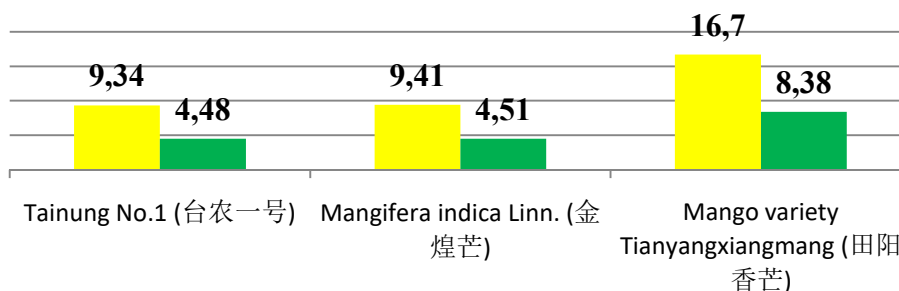


Рис. 2.5 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів в манго

■ - 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 м³ до 2,25 м³, 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. 2.8. 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.

Таблиця 2.8

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
рН	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 ₁ , мг %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну В ₂ , 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 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. 2.6, 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.

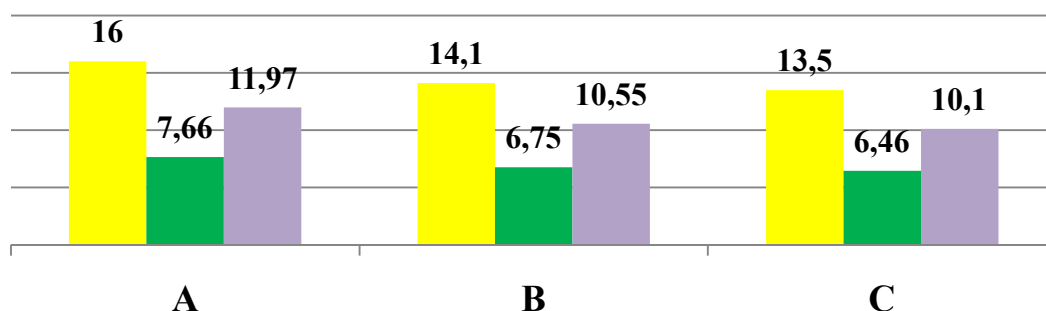


Рис. 2.6 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів, вуглеводів в пюре манго асептичного консервування ■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г, ■ - вуглеводи, г

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. 2,9, рис. 2,7, відрізняються, в першу чергу це залежить від кліматичних умов. Плоди які вирощені у Китаї за органолептичними показниками, значно соковиті та солодші.

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 вирощені в Україні. Вміст масова частка вітамінів групи В та РР у плодах гранатів різних сортів практично однаковий. Од-

ночасно відмічаються коливання вмісту масової частки моно-і дисахаридів, рис. 2.7.

Таблиця 2.9

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

Назва сорту	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %			
	жиру	білку	вуглеводів	С	В ₁	В ₂	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
Нікітський 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

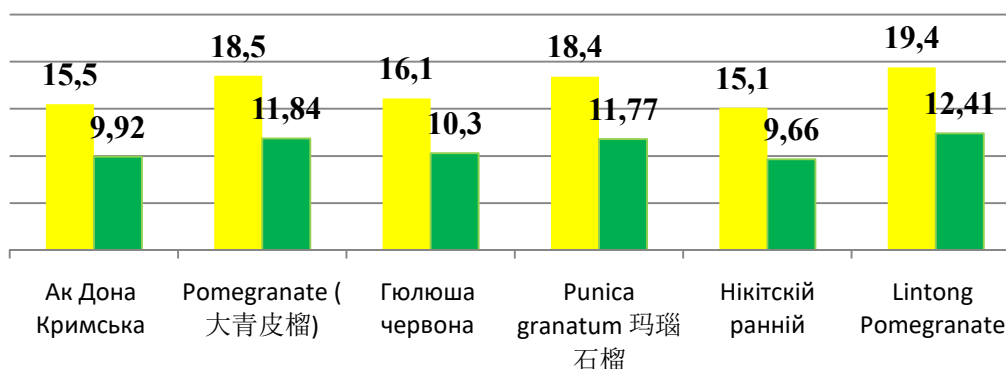


Рис.2.7 Масова частка сухих речовин, моно-і дисахаридів плодів гранатів
■ - сухі речовини, г ■ - моно-і дисахариди, г

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.

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. 2.10. 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. Huhehot, Inner Mongolia Autonomous Region, Китай.

Наведені показники знаходяться практично в одному діапазоні.

Таблиця 2.10

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

Назва	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	С	В ₁	В ₂	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 та харчову цінність, калорійність кореню лікарської рослини Лакриця *Glycyrrhiza glabra* (甘草), вирощеної в Україні та Китаї 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 В₁ 0,02 мг %, вітаміну В₂ 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.

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, протиалергійну 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 рефлекторно 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. 2.8.

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 плодоношення (кінець вересня).

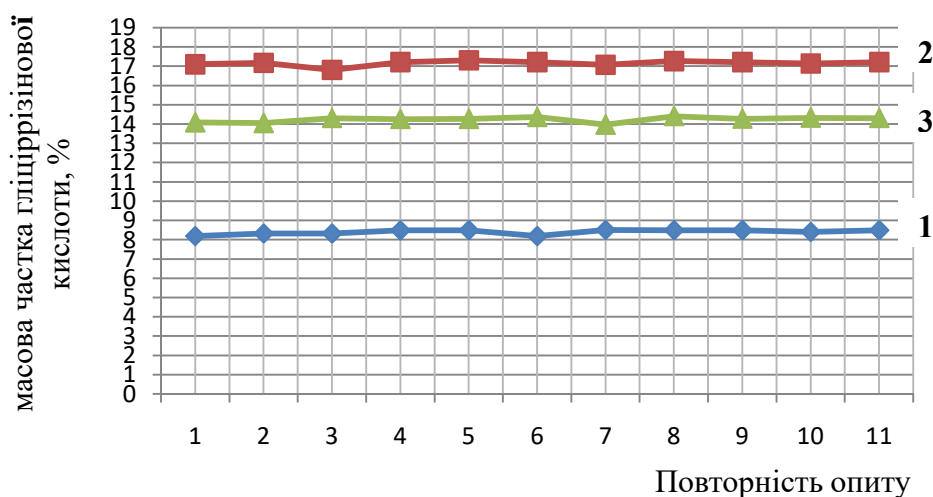


Рис. 2.8 Вміст масової частки гліциррізінової кислоти у лікарській рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪), % 1- фаза відростання; 2- фаза цвітіння; 3 – фаза плодоносіння

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 плодоносіння 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. (黄芪).

Результати досліджень дозволяють припустити можливість використання лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪) 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 збудни-

ків 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 глицирризинової кислоти, як компонента замінювача цукру, є предметом подальших досліджень

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 безпечності 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.2.11 - 2.17, вирогідність досліджень складає приблизно 95 %.

Таблиця 2.11

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						
		Токсичні елементи						Нітрати, мг NO ³ /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 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
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 ¹³⁷Cs, Бк/кг та стронцію ⁹⁰Sr, Бк/кг у моркві, табл. 2.12. Для дослідження була відібрана морква, сортів які вирощені в Україні та Китаї. При цьому пробу відбирали від суміші сортів.

Для визначення відповідності моркви критеріям радіаційної безпеки використовується показник відповідності, значення якого розраховували за результатами вимірювань питомих активностей ¹³⁷Cs, та ⁹⁰Sr, формула (2.1):

$$B = \frac{A_{cs}}{DP_{cs}} + \frac{A_{sr}}{DP_{sr}} \quad (2.1)$$

де:

B - показник відповідності

A_{cs} – результати вимірювань питомих активностей ¹³⁷Cs;

A_{sr} – результати вимірювань питомих активностей ⁹⁰Sr;

DP_{cs} – нормативи вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs;

DP_{sr} – нормативи вмісту радіонуклідів ⁹⁰Sr;

Таблиця 2.12

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

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Питома активність ⁹⁰ Sr, Бк/кг	Показник ві- дповідності B, від од.	Похибка дельта B, 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 но- рмативами	40	20	≤ 1	≤ 0,4

Значення абсолютної похибки визначення показника B розраховували за встановленою формулою (2.2):

$$\text{дельта B} = K_p \sqrt{\left(\frac{\text{дельта } A_{cs}}{DP_{cs}}\right)^2 + \left(\frac{\text{дельта } A_{sr}}{DP_{sr}}\right)^2} \quad (2.2)$$

де:

дельта B - абсолютна похибка визначення показника відповідності;

K_p - коефіцієнт, що залежить від прийнятого довірчого коефіцієнту, який залежить від прийнятої довірчої імовірності та закону розподілу випадкових величин A_{cs} та A_{sr} (для довірчої імовірності 0,95 та невідомого закону розподілу K_p = 1,1);

дельта A_{cs} - абсолютна похибка вимірювань питомої активності ¹³⁷Cs;

дельта A_{sr} - абсолютна похибка вимірювань питомої активності ⁹⁰Sr;

DP_{cs} – нормативи вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs;

ДР sr – нормативи вмісту радіонуклідів ^{90}Sr ;

Дослідження сировини на предмет придатності до використання за призначенням, розраховується за математичним виразом (2.3):

$$B + 0,6 \text{ дельта} \cdot \text{дельта} B \quad (2.3)$$

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 2.13

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						
		Токсичні елементи						Нітра- ти, мг NO ⁻³ / кг 60,0
		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								
Snowflake Pear 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
Dongguo Pear 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 ^{137}Cs , Бк/кг та стронцію ^{90}Sr , Бк/кг в грушах, табл. 2.13, аналогічно були відібрані сорти, які досліджували раніше. Груші на сорти не поділяли, проби відбирали з суміші сортів, які вирощені в Україні та Китаї.

Таблиця 2.14

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

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	Питома активність ^{90}Sr , Бк/кг	Показник відповідності В, від од.	Похибка дельта В, від од
	Результат вимірювань		Результат розрахунків	
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 (2.1 – 2.3) 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. 2.15, для випробування використовували сорти, які вивчали в попередніх підрозділах.

Таблиця 2.15

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						
		Токсичні елементи						Нітра- ти, мг NO ⁻³ / кг 60,0
		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}Cs , Бк/кг та стронцію ^{90}Sr , Бк/кг в плодах манго, наведено таблиці 2.16.

Таблиця 2.16

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

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг	Питома активність ^{90}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 (2.1 – 2.3). 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. 2.17, рекомендовано використовувати максимально допустимі рівні – критерії безпечності, що застосовуються у фармацевтичній галузі [45].

Таблиця 2.17

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

Назва лікарської рослини	Норма не більше, ніж мг/кг						
	Токсичні елементи						Нітра-ти, мг NO_3^- /кг 250,0
	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. 2.18.

Таблиця 2.18

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

Найменування величин, Назва сировини	Питома активність ¹³⁷ Cs, Бк/кг	Питома активність ⁹⁰ 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 (2.1 – 2.3), 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 вирощені 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.

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, 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].

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.(黄芪), у другій серії у раціон харчування додавали екстракт водний з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), у третій серії додавали у раціон продукти 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. 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 ха-

рчування, 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 недостатністю, 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. (黃芪).

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. 2.19.

Таблиця 2.19

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
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. 2.20, в той час, у щурів, яких віднесено до II та III груп показники маси тіла за період експерименту були нестабільними та зниженими.

Таблиця 2.20

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 [*]	$100,15 \pm 2,12$	$83,59 \pm 2,32$	$85,65 \pm 3,55$
% до контролю	100	83,46	85,52

Показники	I група контроль	II група	III група
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
* 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 стабілізувалися 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. 2.21 – 2.23, проводили на початку та наприкінці експерименту.

Таблиця 2.21

Гематологічні показники щурів I серії експерименту (M±m). (n=3, P≥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 $156,10 \pm 1,26$ г/л та $4,75 \pm 1,51$ Т/л, у щурів, яких віднесено до III групи - $154,31 \pm 1,17$ г/л та $4,62 \pm 1,12$ 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 $\pm 0,87$, у щурів, яких віднесено до II групи - $178,14$ г/л $\pm 1,98$, у щурів, яких віднесено до III групи - $180,23$ г/л $\pm 1,54$. Показник еритроцити у щурів, яких віднесено до I - контрольної групи - $4,59$ Т/л $\pm 0,21$, у щурів, яких віднесено до II групи - $4,59$ Т/л $\pm 0,21$, у щурів, яких віднесено до III групи - $5,44$ Т/л $\pm 0,18$.

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 $\pm 0,56$, у щурів, яких віднесено до III групи - $10,47$ Г/л $\pm 0,49$, у порівнянні з щурами, яких віднесено до I контрольної групи $6,54$ Г/л $\pm 0,15$. Наприкінці експерименту, кількість лейкоцитів зменшилось у щурів, яких віднесено до II та III груп. Для порівняння, кількість лейкоцитів у щурів, яких віднесено до I – контрольної групи - $6,63$ Г/л $\pm 0,22$, у щурів, яких віднесено до II групи $7,67$ Г/л $\pm 0,07$, у щурів, яких віднесено до III групи - $7,58$ Г/л $\pm 0,11$.

У лейкоцитарній формулі, табл. 2.22, відмічається збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних процесів.

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.

Таблиця 2.22

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

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. 2.23, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

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 протікає скоріше.

Результати досліджень, які проведені у першій серії експерименту свідчать, що коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) позитивно впливають на одужання. При комплексному лікуванні 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. 2.24.

Таблиця 2.24

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
Частота дихальних рухів	від 80 до 85	86 ± 1,17	87 ± 0,24	86 ± 0,76
Частота серцевих скорочень	від 300 до 500	383 ± 4,43	398± 3,54	401 ± 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°C ± 0,49, у щурів, яких віднесено до III групи - 39,4°C ± 0,50), появі ознак експіраторної задишки (у щурів, яких віднесено до II групи - 97 ± 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.(黄芪), 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. 2.25, протягом експериментального періоду були нестабільними та нижчими.

Таблиця 2.25

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 [*]	$98,54 \pm 3,05$	$82,16 \pm 1,98$	$82,78 \pm 2,61$
% до контролю	100	83,38	84,01

Показники	I група контроль	II група	III група
Наприкінці експерименту			
Жива маса, г	198,27±10,25	171,14±2,71	176,08±2,26
Абсолютний приріст, г	99,73±1,79	88,08±1,32	93,30±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			

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 г ± 2,26 ; абсолютний приріст - 93,30 г ± 2,06; відносний приріст - 52,92%; середньодобовий приріст - 3,11г; 88,81% до контролю. На початку та наприкінці другої серії експерименту досліджували гематологічні та біохімічні показники крові щурів усіх груп, табл. 2.26 – 2.28

Таблиця 2.26

Гематологічні показники щурів II серії експерименту (M±m). (n=3, P≥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±1,19	6,21±1,51	6,27±0,73	39,15
II група	154,43±1,26	5,48±1,87	11,34±0,59	35,22
III група	155,15±1,72	5,84±1,44	11,49±0,72	34,98
Наприкінці експерименту				
I група	185,53±1,44	6,77±0,10	7,11±0,08	39,20
II група	181,76±1,21	5,89±0,43	8,21±0,11	38,06
III група	182,09±1,54	6,48±0,11	8,05±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 II 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 II 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 II 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. 2.27, відмічається збільшення кількості нейтрофілів на початку експерименту, що також свідчить про розвиток запальних процесів.

Таблиця 2.27

Лейкоцитарна формула щурів II 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, 1	0, 1

Показники	Групи тварин		
	I група	II група	III група
На початку експерименту			
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 модельова-

ною пневмонією, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) табл. 2.28, що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

Таблиця 2.28

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. 2.29.

Таблиця 2.29

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. 2.30, нестабільними та нижчими.

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.

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			

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

Дослідження гематологічних та біохімічних показників крові у щурів, табл. 2.31, проводили на початку та наприкінці експерименту.

Таблиця 2.31

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 $\pm$ 1,282	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 дослідження відмічається анемія – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, відповідно у щурів, яких віднесено до II групи 152,32г/л $\pm$ 1,65 та 5,69 $\pm$ 1,87 Т/л, у щурів, яких віднесено до III групи - 153,45

г/л $\pm 1,28$ та 6,01 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 г/л $\pm 1,74$, еритроцити - 6,59 Т/л $\pm 0,10$, у щурів, яких віднесено до II групи гематокрит - 37,75 %, гемоглобін - 180,48 г/л $\pm 1,18$, еритроцити - 6,05 Т/л, $\pm 0,33$, у щурів, яких віднесено до III групи гематокрит - 38,11%, гематокрит - 181,28г/л $\pm 1,69$, еритроцити - 6,19 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. 2.32, відмічається збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних.

Таблиця 2.32

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

Показники	Групи тварин		
	I група	II група	III група
Наприкінці експерименту			
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 досліду 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. 2.33, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин.

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 досліджу			
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 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪). Вживання асортименту продуктів функціонального призначення, позитивно впливає на одужання, в період медикаментозного лікування інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії.

Гістологічні дослідження. Для вивчення особливостей руйнування органів в процесі інфекційного захворювання дихальних шляхів та пневмонії, були проведені дослідження - гортані, трахеї, бронхів, бронхіол, легенів, серця, печінки, жовчного міхура, селезінки, шлунку, тонкої та товстої кишки, щурів, яки 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, гіпе-

ремійована, з крапчастими крововиливами. Слизові оболонки бронхів та бронхіол гіперемійовані, в просвіті бронхів спостерігається піняво-сливовий ексудат.

На розтині з боку легень, рис. 2.9, проекції 1 та 2, було виявлено незначне симетричне їх збільшення в розмірі, але анатомічна форма легень не змінена.

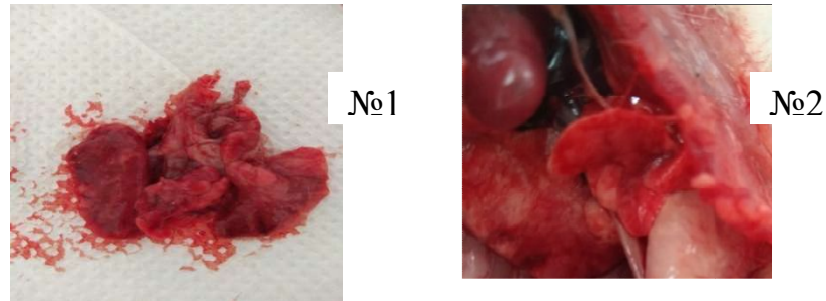


Рис. 2.9 Легені щура, проекція 1; проекція 2

Колір легень яскраво рожевий, з вогнищами темно-червоного кольору. Місцями, такі вогнища ущільнені, особливо у середніх та нижніх ділянках. Поверхня розрізу легень, рис. 2.10, 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. 2.7, 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.

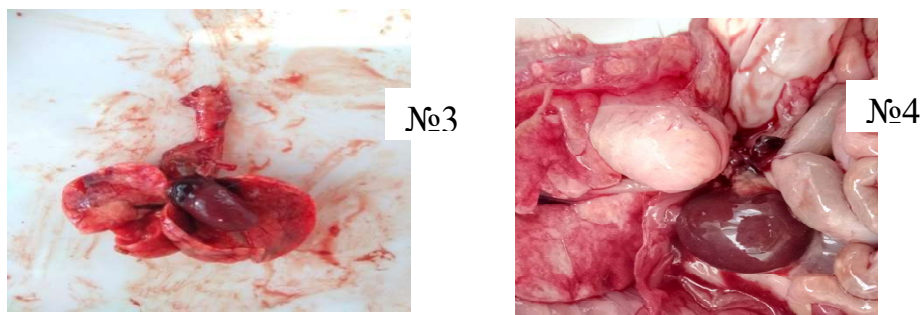


Рис. 2.10 Легені щура, проекція 3; проекція 4

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. 2.11, проекція 5.

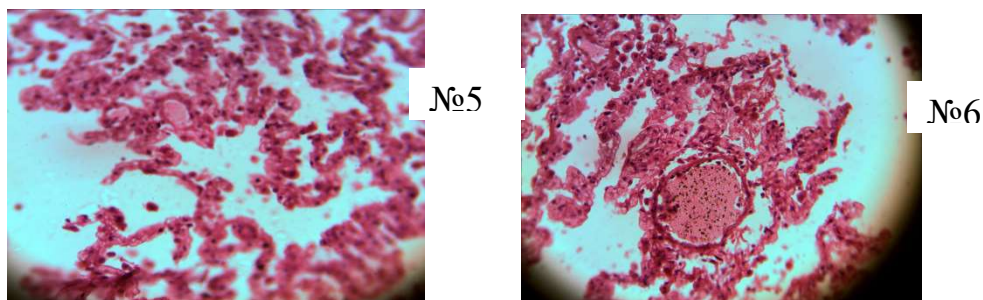


Рис. 2.11 Легені щура, проекція 5; проекція 6

Сполучна тканина в стані набряку, відмічаються ділянки з периваскулярними крововиливами, рис. 2.11, проекція 6.

При дослідженні серця, відмічено, рис. 2.12, проекція 1, що у серцевій сорочці міститься незначна кількість прозорої рідини.

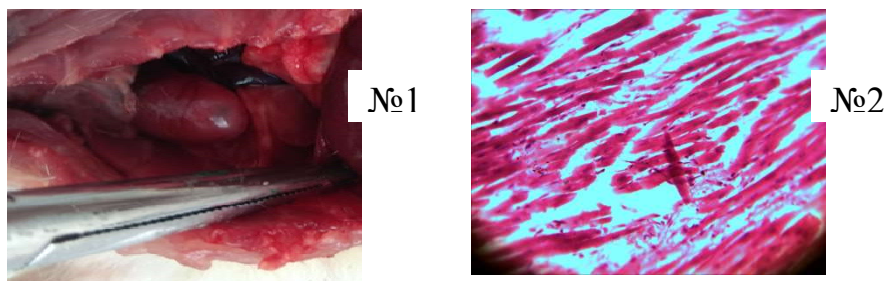


Рис. 2.12 Серце щура, проекція 1; проекція 2

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. 2.13, проекція 2. Ендокард вологий, блискучий, червоного кольору. Клапани еластичні, тонкі, гладенькі, прозорі.

При дослідженні печінки, рис. 2.9, проекція 1

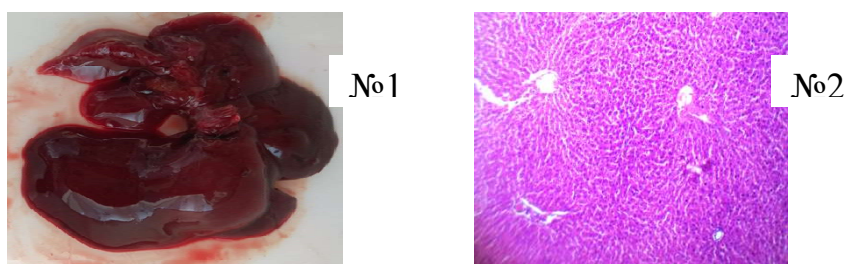


Рис. 2.13 Печінка щура, проекція 1; проекція 2

Відмічено рівні краї, капсула не напружена, форма не змінена, консистенція пружна, колір – темно-вишневий, поверхня розрізу соковита, часточкова будова не порушена.

Будова органу, збережена, відмічена чітка межа дольками печінки, рис. 2.13, проекція 2.

На розтині з боку жовчного міхура, встановлено, його анатомічно правильна конфігурація, слизова оболонка гладка, блискуча, темно – зеленого кольору, жовч густа, темно – зеленого кольору, прохідність жовчного протоку не порушена.

Селезінка, рис. 2.14, проекція 1, видовжена, пружної консистенції, червоного кольору, зішкріб пульпи з поверхні розрізу незначний.

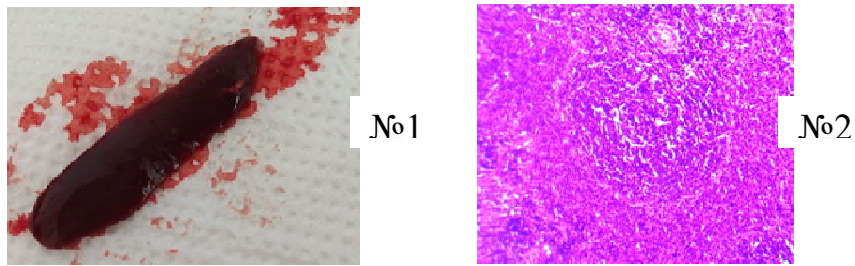


Рис. 2.14 Селезінка щура, проекція 1; проекція 2

Лімфодні фолікули, структура органу збережена, рис. 2.10, проекція 2.

Шлунок, рис. 2.15, проекція 1, помірно наповнений, вміст жовто-білого кольору з домішками слизу. Слизова оболонка блідо – рожевого кольору, зібрана в складки, гладенька, блискуча.

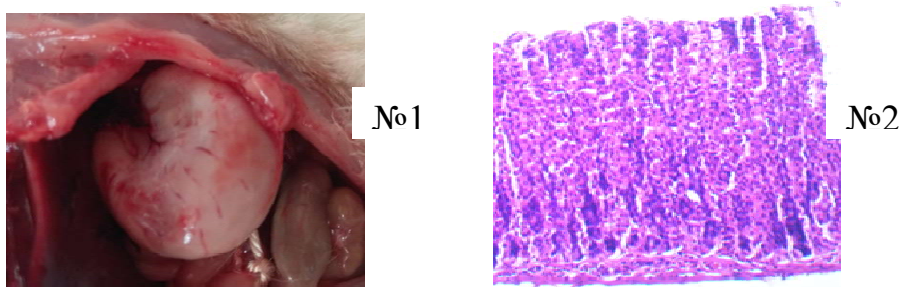


Рис. 2.15 Шлунок щура, проекція 1; проекція 2

Висота та структура рис. 2.15, проекція 2, залозистого шару без порушень.

Тонкий та товстий відділи кишечника, рис. 2.16, без особливостей.



Рис. 2.16 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. 2.17, гладенькі, капсула не напружена, дещо збільшені, але форма не змінена, пружної консистенції, темно-вишневого кольору, поверхня розрізу матова, межа між корковою та мозковою речовинами виражена.



Рис. 2.17 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 експе-

рименті, 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.

ІІІ. 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 піддаються 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 ро-

зміру, 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», «Нікитський 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 встановленими та затвердженими методами та методиками. 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. (黃芪) також складала 45 кг.

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.

Дослідження сировини після первинних технологічних операцій. Сировину рослинного походження (моркву, груші, манго та коріння лікар-

ської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黃芪) 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, кольору; 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 обполіскування 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 ± 50 кПа ($3 \pm 0,5$ кгс/см³).

При порівняльній характеристики моркви яка була очищена в лабораторних та промислових умовах змін принципових не виявлено. Кількість відходів при лабораторному очищенні склала 12,3 %, при очищенні у промислових умо-

вах 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. 3.1.

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

Таблиця 3.1

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 ₁	В ₂	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 насіннєвих плодів. Груші сортирували відбирали гnilі, порчені недозрілі тощо. Після груші мили у двох-послідовно встановлених мийних машинах занурювального типу. Вимиті груші подруги інспектували та ополіскували принципом душування водою за тиском від 130 до 150 кПа (від 1,3 до 1,5 кгс/см³). 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. 3.2.

Таблиця 3.2

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 ₁	В ₂	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 вимиті 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 сортирували відбирали гnilі, 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/см³). 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. 3.3.

Таблиця 3.3

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 ₁	В ₂	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 проточною водою після очищали від шкіри та насінневих перегородок білого ко-

льору. У промислових умовах плоди гранатів сортирували відбирали гнилі, порчені недозрілі тощо. Після плоди гранатів ополіскували на стрічковому транспортері принципом душування водою за тиском 300 ± 50 кПа ($3 \pm 0,5$ кгс/см³). На пристрої для очищення плодів гранатів обрізають квітколоже та очищають від шкіри. Насіннєву перегородку білого кольору видаляють частково.

При очищенні плодів від шкіри відмічається велика кількість відходів. При очищенні плодів гранатів у лабораторних мовах 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. 3.4.

Таблиця 3.4

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

Номер зразка	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %			
	жиру	білку	вуглеводів	С	В ₁	В ₂	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 частини вуглеводів. Інші показники знаходять в одному діапазоні.

Коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黃芪) у лабораторних умовах проінспектували на наявність пошкоджених та гнилих, уражених 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 опера-

цій 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 В₁ 0,02 мг %, вітаміну В₂ 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.

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 виготовлюють 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 фермен-

тів, 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 температури овочевої або фруктової сировини або продукту після теплового оброблення до рівня, близького до кріоскопічного, 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 розв'язували у розварювальні промислового типу за температурою 110 ± 2 °C, 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 викорис-

товували 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 м³/час. Подрібнену моркву миттєво нагріли до температури 129 ± 2 °C 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. 3.5.

Таблиця 3.5

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

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β-каротин	C	B ₁	B ₂	PP
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 %, β -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 ± 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 м³/час. Подрібнені груші миттєво нагріли до температури 110 ± 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 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 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. 3.6.

Таблиця 3.6

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 ₁	В ₂	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 порівняння 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 °C та протирали для повного відділення м'якоті від кісточку. Підготовлену м'якоть змішували. Враховуючи те, що з плодів не відділяли шкірочку, м'якоть плодів манго розварювали у розварювальній промислового типу за температурою 98 ± 2 °C, 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 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 масу з плодів манго фінішували на ситах з діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм.

У лабораторно-промислових умовах плоди манго після первинних операцій миттєво нагрівали до температури 110 ± 2 °C та витримували протягом 100 с. Після плоди манго протирали, Протирання проводили послідовно. На першому етапі при грубому протиранні відділяли кісточку, на наступуючих 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 з діаметром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм. Процеси проводили в умовах вакууму. Глибина вакууму 200 м³/час. Після фінішування масу піддавали процесу гомогенізації, за тиском від 15 до 17 МПа.

Дослідження фізико-хімічного складу пюре з плодів манго, табл. 3.7, 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.

Пюре з плодів манго, яке виготовлено за традиційною технологією, Зразок № 2, значне відрізняється. При порівняння з контролем, Зразок № 1, вміст масової частки вуглеводів знижено на 47,2 %, масова пектинових речовин зни-

жено на 60 %, β -каротину на 60 %. Масова частка вітаміну С знижено на 52,5 %, вітамінів групи В на 60 %, масова частка вітаміну РР на 80 %.

Таблиця 3.7

Хімічний склад пюре з плодів манго (n=3, P $\geq$ 0,95)

Номер зразка	Масова частка, г				Масова частка вітамінів, мг %				
	жиру	білку	вуглеводів	пектину	β -каротин	С	В ₁	В ₂	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, 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 %, β -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.

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 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 технологі-

чної 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. 3.1 – 3.4. Моркву нагрівали до температури 150 °C у обладнанні замкнутого типу під впливом вакууму. Протягом 10 хвилин. Після перевіряли колір моркви за методом спектрофотометрії..

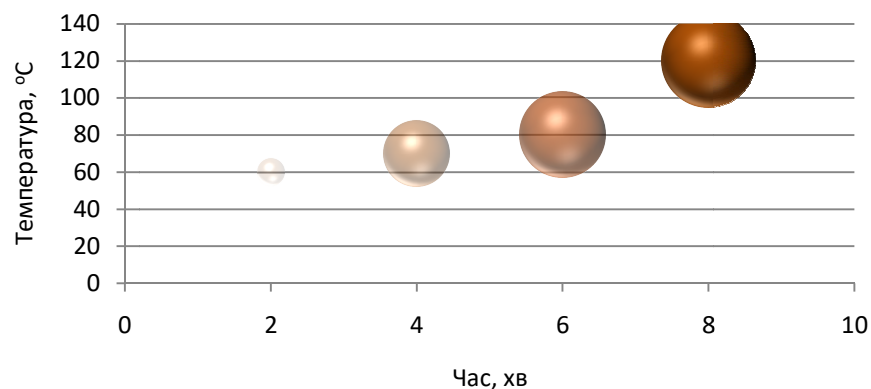


Рис. 3.1 Ступень зміни кольору моркви, температура 120 °C протягом 10 хв

На 4 хвилині температура піднялась до 60 °C, 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 °C.

Паралельно провели нагрів моркви миттєвий в умовах вакууму нагрівали моркву до 140 °C за лічені секунди. Результати досліджень наведено на рис. 3.2. В даному випадку зміни кольору почались на 2 секунді, коли морква була нагріта до 100 °C.

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

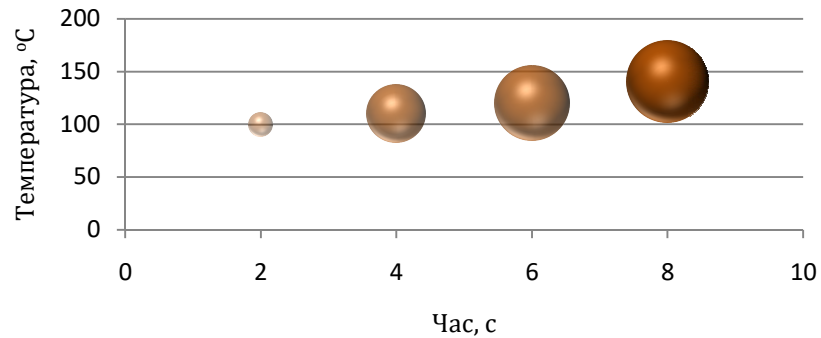


Рис. 3.2 Ступень зміни кольору моркви температура 120 °C протягом 8 с

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. 3.3.

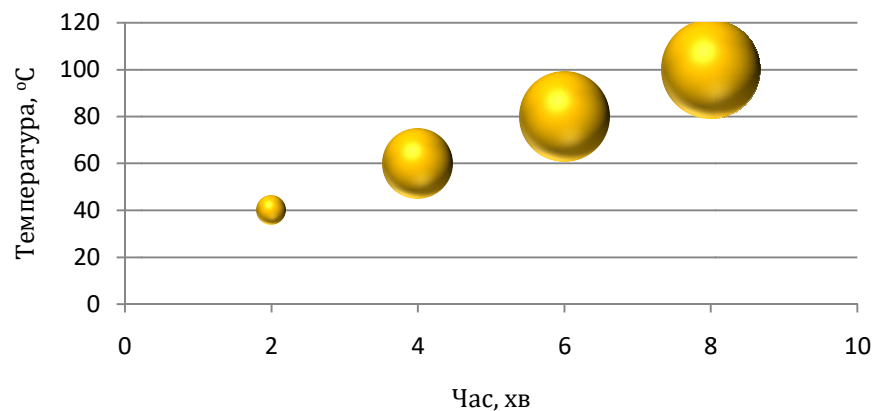


Рис. 3.3 Ступень зміни кольору груш, температура 110 °C протягом 8 хв

У плодах груш меланоїдинові реакції почали розвиватися на 2 мініуті 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.

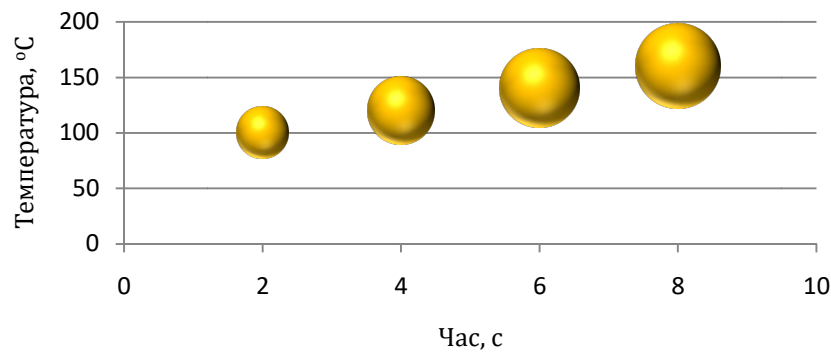


Рис. 3.4 Ступень зміни кольору груш, температура 110 °C протягом 10 с

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 – плазмодесми. 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 прозенхімними 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:

$$c = 4190 - 27,65m \quad (3,1)$$

де: m концентрація сухих речовин, %.

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

$$Q_{am} = FK \Delta t \tau \quad (3,2)$$

де:

F - поверхня нагрівання апарату, m^2 ;

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

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

τ - 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 $Q_{\text{підогрів}}$, після від отриманої величини віднімаємо $Q_{\text{корисне}}$. Розрахунок за формулами 3.3 та 3.4.

$$Q_{\text{healthy}} g c (t_{\text{St}} - t_{\text{Fin}}) \quad (3,3)$$

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, °С.

Для визначення вакууму для конденсатора змішування об'єм повітря, що відсмоктується (m^3/g), визначали за рівнянням, 3.4.

$$V_{air} = \frac{g_{air} R_{air} (273 + t_{air})}{P_{At.pr} - P_{pr}} \quad (3.4)$$

де:

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

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

t_{air} - температура повітря, що відсмоктується, °С;

$P_{At.pr}$ - атмосферний тиск, Па;

P_{pr} - парціальний тиск пари з сировини у конденсаторі, Па.

Кількість повітря, що відсмоктується, кг/г, g_{air} , розраховуємо за рівнянням, 3.5.

$$\dots g_{air} = (0,025 g_{vq} + W) + 10W \quad (3.5)$$

де:

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

W - кількість води, що надходить у конденсатор, кг/г.

Тепловий розрахунок обладнання для процесу термічного оброблення сировини рослинного походження, кількість вологи (кг) яка випарена з поверхні, визначали за формулою 3.6.

$$W = K_{ev} F_{ev} [P_{td} - \phi p_{tb}] \tau \quad (3.6)$$

де:

K_{ev} - коефіцієнт випаровування, кг/(m^2 с Па);

F_{ev} - поверхня випаровування, m^2 ;

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

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

Φ - відносна вологість повітря, %;

τ - тривалість термічного оброблення, с.

Коефіцієнт випаровування, - K_{ev} , залежить від швидкості руху повітря і виду сировини, що термічно оброблюється. Для води у випадку, коли повітря перебувати в спокої: $K_{ev} = 1,73 \cdot 10^{-4} kg \div (m^2 \cdot s \cdot Pa)$.

В результаті проведених експериментів та фізико-математичного обчислення встановлено режими термічного оброблення сировини рослинного походження. Для моркви 129 ± 2 °C витримування протягом 190 с. Для груш 90 ± 2 °C витримування протягом 100 с. Для плодів манго попередньо очищених від кісточки 70 ± 2 °C витримування протягом 100 с. Процес проходить за тиском від 150 до 170 кгс/см².

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.

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 у попередньому розділі, нами проведено експеримент з додаванням до гранатового соку екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄 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 доцільно 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 підприємств-

вах 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 стикає. 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. 3,5 якій розроблено на кафедрі процесів, обладнання та енергетичного менеджменту Одеської національної академії харчових технологій, Україна.

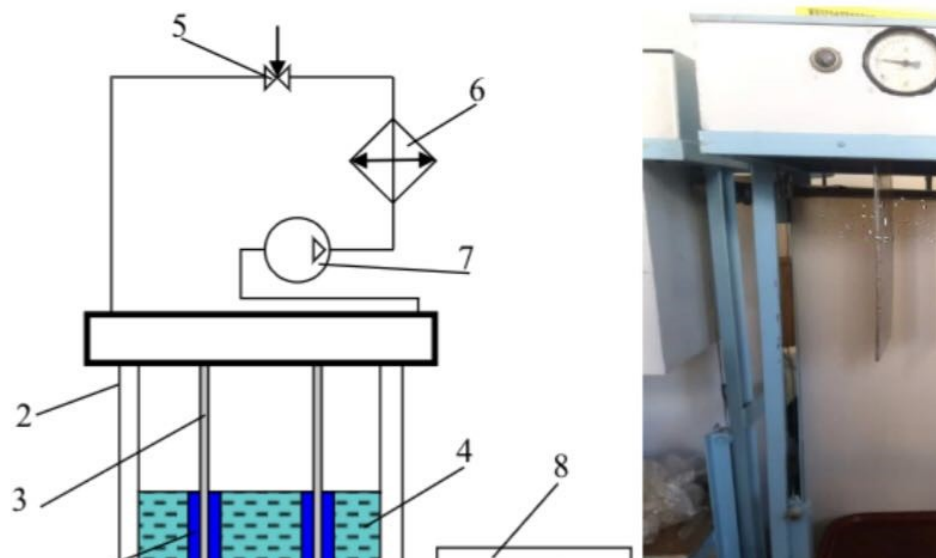


Рис. 3.5 Експериментальний зразок блокової установки, що виморожує, БЛ 20: а – схема; б – фото: 1 – блок льоду; 2 – концентратор; 3 – кристалізатор; 4 – продукт; 5 – регулю-

ючий 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. Стапель 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 кріоконцентрування гранатового соку, було досліджено вплив початкової концентрації соку для кристалізатора експериментальної установки. Встановлено, рис. 3,6, що з підвищенням вихідної концентрації модельних розчинів швидкість зростання блоку льоду зменшується.

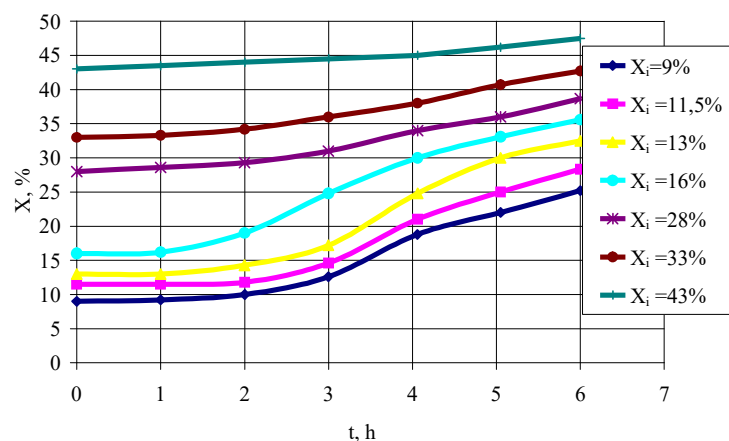


Рис. 3.6 Вплив початкової концентрації на кінетику концентрації гранатового соку для кристалізатора: X_H – початкова концентрація соку

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. 3,7. Начальна концентрація соку складала 13 %.

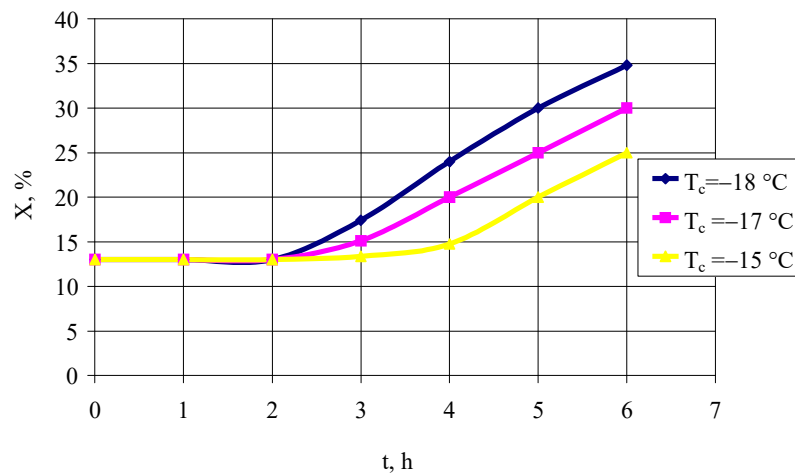


Рис. 3.7 Концентрація соку в залежності від температури холодоносія

Для дослідження було обрано два виду 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 встановленою та затвердженою методикою, 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 газорідинному хроматографі GC-MS6800, виробництво Китай.

У соку, який отримано принципом прямого віджимання, на хроматограмі, рис. 3.8, 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

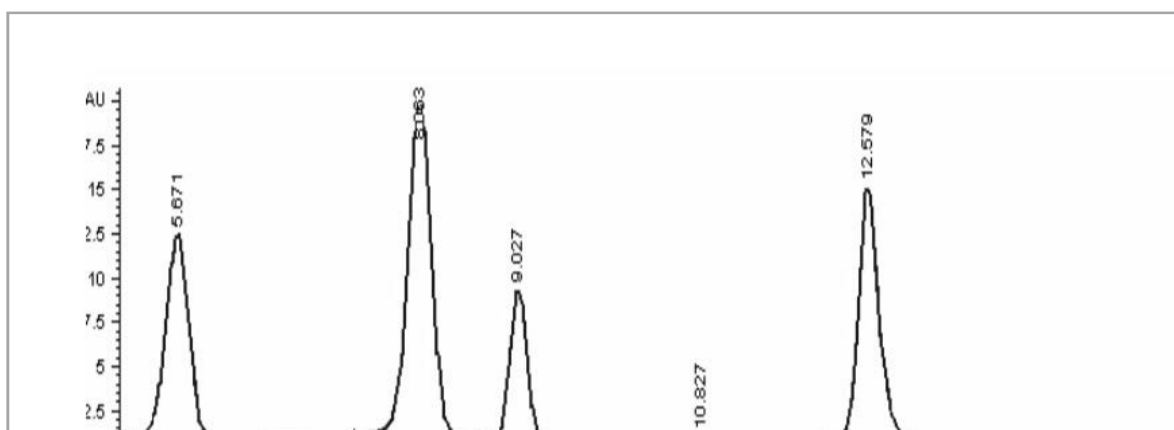


Рис. 3.8 Хроматограма - Сік гранатовий прямого віджимання, склад антоціанів

Одночасно було досліджено сік гранатовий, рис. 3.9, який отримано шляхом відновлення концентрату питною водою. Для дослідження використовували концентрат соку гранатового, який отримано шляхом використання процесу кріоконцентрування при попередніх дослідженнях.

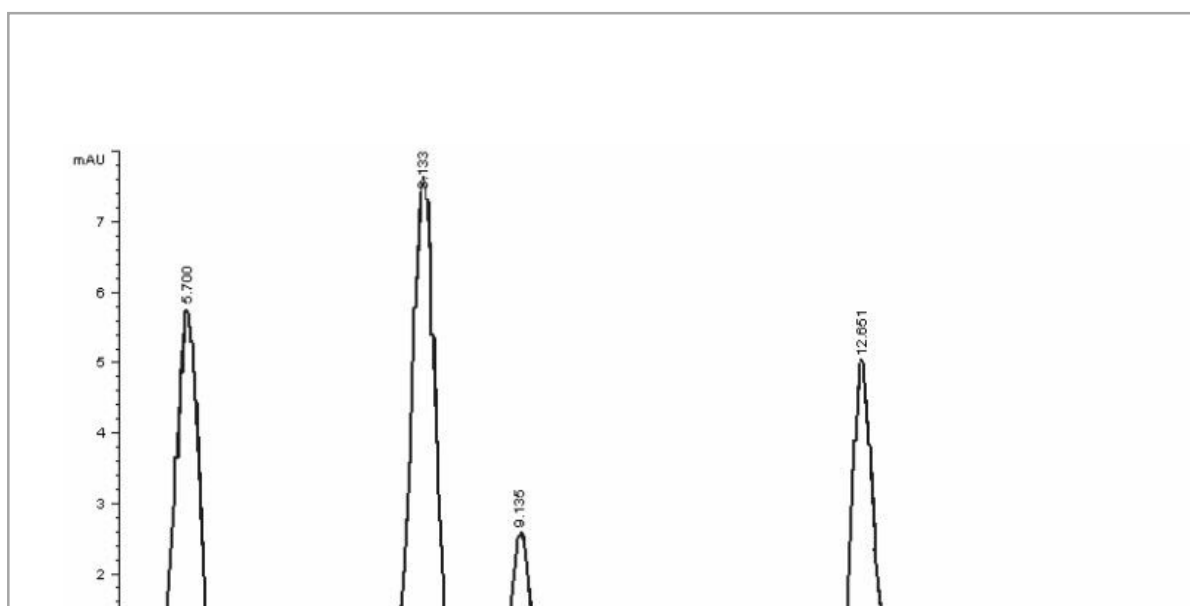


Рис. 3.9 Хроматограма - Сік гранатовий відновлений питною водою, склад антоціанів

Гранатовий сік, має насичений колір, склад антоціанів збігається з профілем хромограми, рис. 3.8. 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.

Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення коріннь лікарської рослини. Дослідження проводили сумісно з Доктором філософії 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 досліджено важчі.

Для виготовлення Зразку №1, очищенні попередньо коріння залили підготовленою водою за температури 98 ± 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. 3.8.

Таблиця 3.8

**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 ₁ , мг %	0,02	0,013	0,015
Масова частка вітаміну В ₂ , 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.

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. 3.10, який розроблено вченими Одеської національної академії харчових технологій

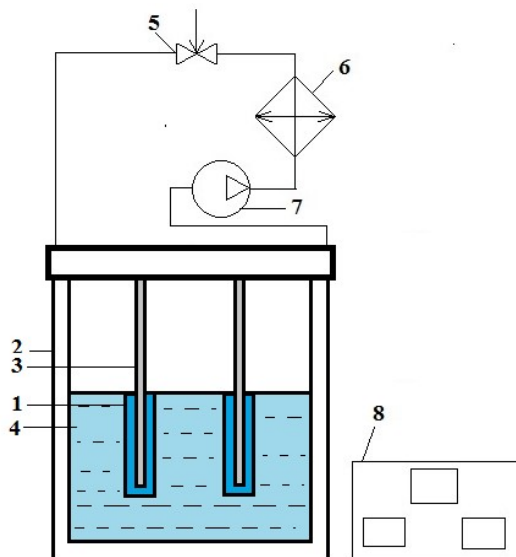


Рис. 3. 10 Схема експериментальної установки: 1 – лід; 2 – концентратор; 3 – кристалізатор; 4 – продукт; 5 – дросельний вентиль 6 – конденсатор; 7 – компресор; 8 - вимірювальні прилади

При проведенні дослідження використовували воду Чорного моря. Морська вода попередньо охолоджувалася і заливалася концентратор 2, який виконаний у вигляді теплоізованої прямокутної ємності. Концентратор 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 розчині 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 [142]. Мікробіологічні показники не досліджували. Результати досліджень наведено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Показники якості води (n=3, P≥0,95)

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

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.

IV. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АСОРТИМЕНТУ 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 безпечності 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, визначення оптимальних параметрів, співвідношення компонентів рецептурної закладки проводилось паралельно у лабораторних та промислових умовах.

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.(黄芪). 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 технологіє виробництва нектарів, на третьому етапі було розроблено технологію виробництва екстракту коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪).

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. 4.1.

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 ± 50 кПа ($3 \pm 0,5$ кгс/см³).

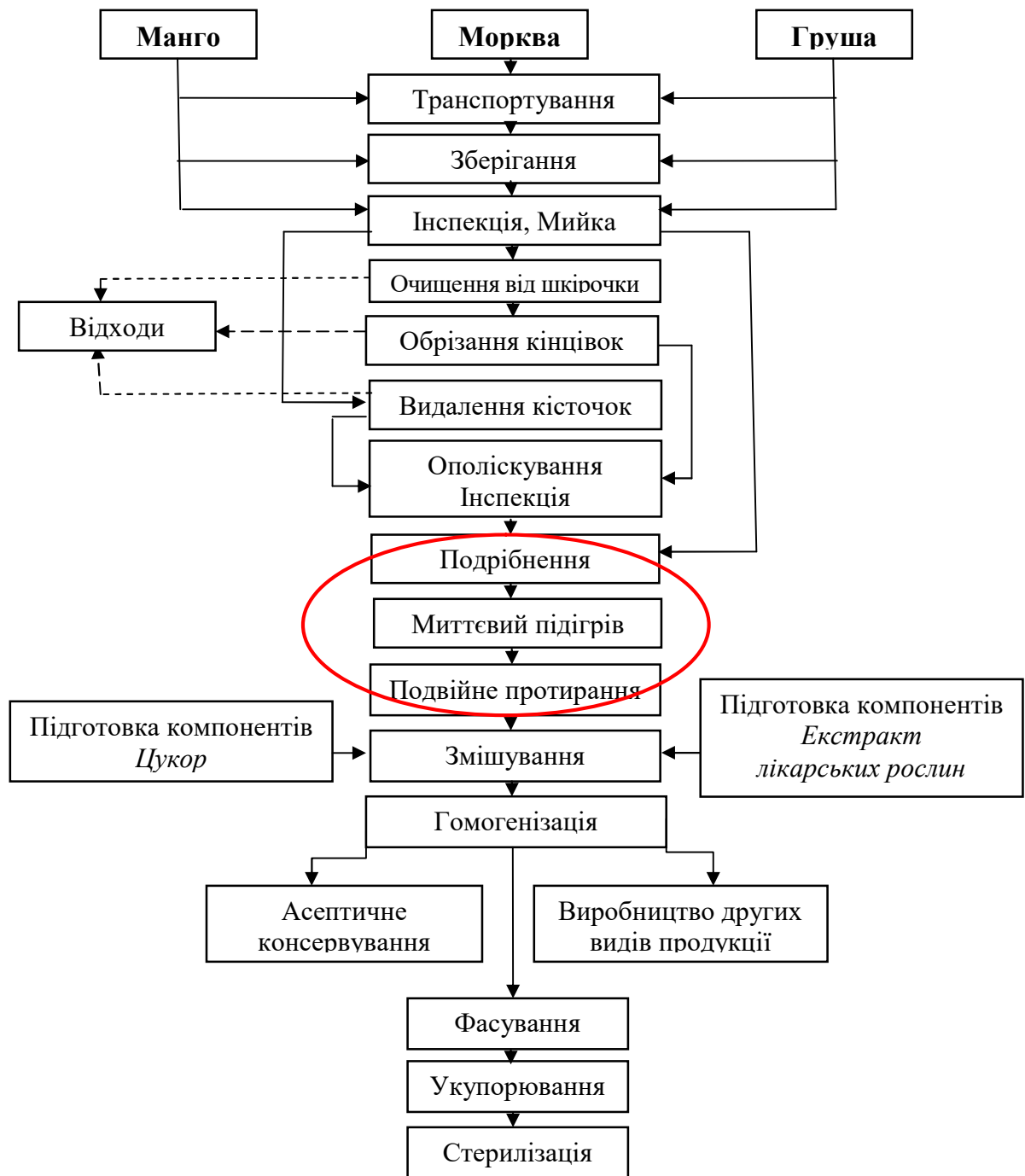


Рис. 4.1 Технологічна схема виробництва пюре з сировини рослинного походження

Манго сортирують, відбирають гнилі, 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/см³). Після с плодів виділяють кісточку на спеціальному пристрої для видалення кісточок, при цьому плоди не піддають термічному обробленню.

Груші сортирують, відбирають гнилі, 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/см³).

Очищену сировину подрібнюють на шматочки розміром з найбільшим перетином від 3 до 5 мм. Запропоновані технологічні операції на рис. 4.1 обведені червоним кольором. Подрібнену сировину миттєво підігрівають, за режимами термічного оброблення, які розроблені у попередньому розділі:

- підготовлена подрібнена морква - 129 ± 2 °C витримування протягом 190 с. тиском від 150 до 170 кгс/см²;
- підготовлені подрібнені плоди груш - 90 ± 2 °C витримування протягом 100 с. тиском від 150 до 170 кгс/см²,
- підготовлені подрібнені плоди манго - 70 ± 2 °C та витримування протягом 100 с тиском від 150 до 170 кгс/см².

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 1,5 мм, друге протирання на ситах з розміром отворів від 0,4 мм до 0,05 мм. 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. (黄芪). 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 м³ до 50 м³. В асептичні мішки від 0,003 м³ до 0,020 м³ які упаковані в ящики з гофрованого картону (упаковка типу “Bag-in-box”). В асептичні мішки з полімерних матеріалів міс-

ткістю від 0,20 м³ до 1,40 м³ які упаковані у захисні металеві контейнери (бочки), (упаковка типу “Bag-in-barrel”), або у дерев’яні контейнери.

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 відділянням 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. 4.2.

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. 4.2, червоним кольором), термічне оброблення подрібненої маси за параметрами:

- підготовлена подрібнена морква – підігрів до температури 129 ± 2 °C витримування протягом 190 с. тиском від 150 до 170 кгс/см²;

- підготовлені подрібнені плоди груш – підігрів до температури 90 ± 2 °C витримування протягом 100 с. тиском від 150 до 170 кгс/см²,
- підготовлені подрібнені плоди манго – підігрів до температури 70 ± 2 °C та витримування протягом 100 с тиском від 150 до 170 кгс/см².

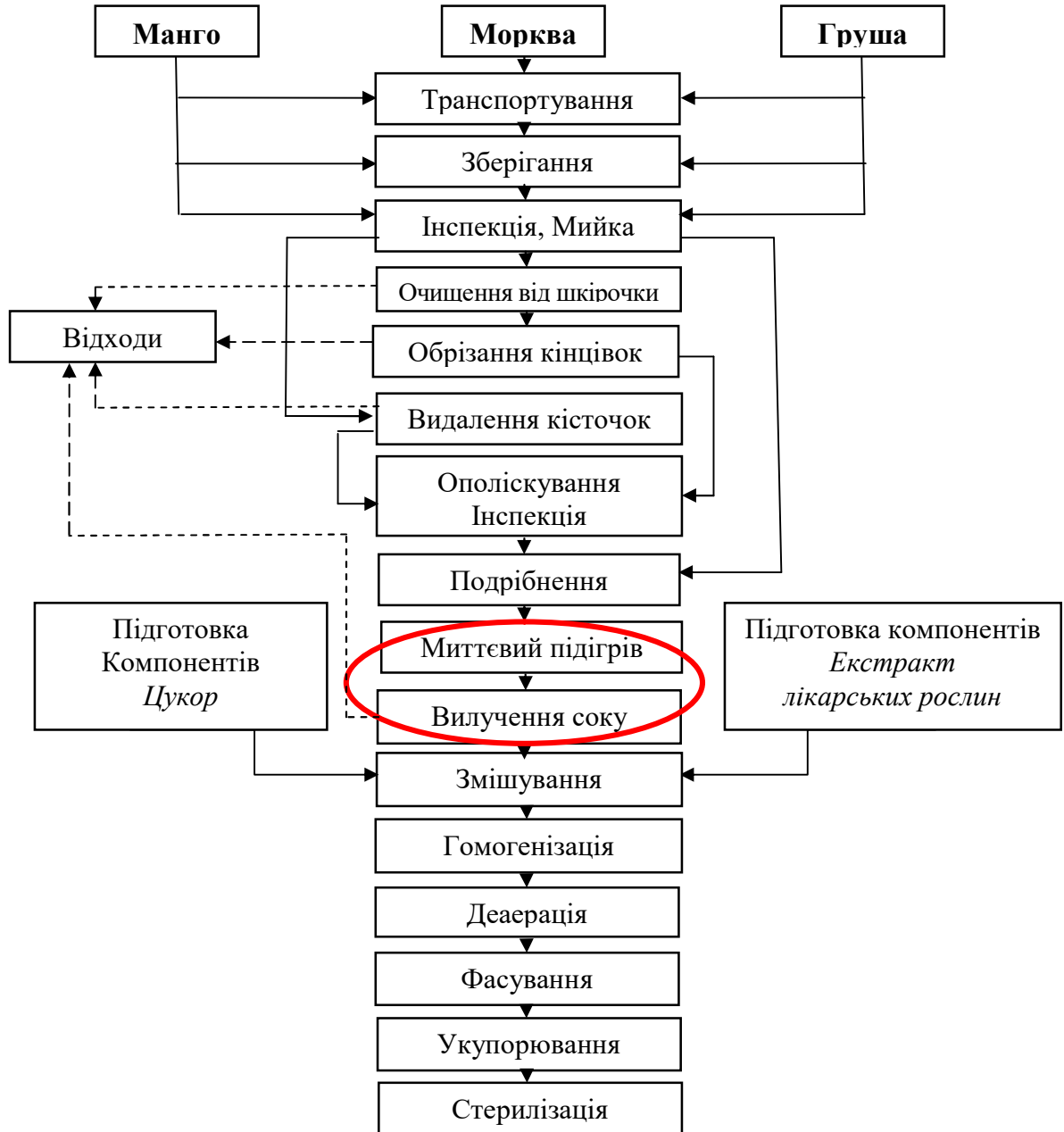


Рис. 4.2 Технологічна схема виробництва соків з м'якоттю та нектарів

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 затверджені відповідно процедури. Згідно запропонованої технології можливо виробляти соки з м'якою або нектари для дітей з інфекційними захворюваннями.

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. 4.3.

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/см³). Отриманий сік проціджували через сита з розміром отворів 0,75мм.

Підготовлений сік піддавали процесу кріоконцентруванню. Процес проводили на експериментальному обладнанні. Процес та обладнання повністю описано у попередньому розділі. Процес кріоконцентрування проводили за те-

мпературою (- 18 °С) до досягнення конвертації соку з масовою часткою розчинних сухих речовин 46 °Вх.

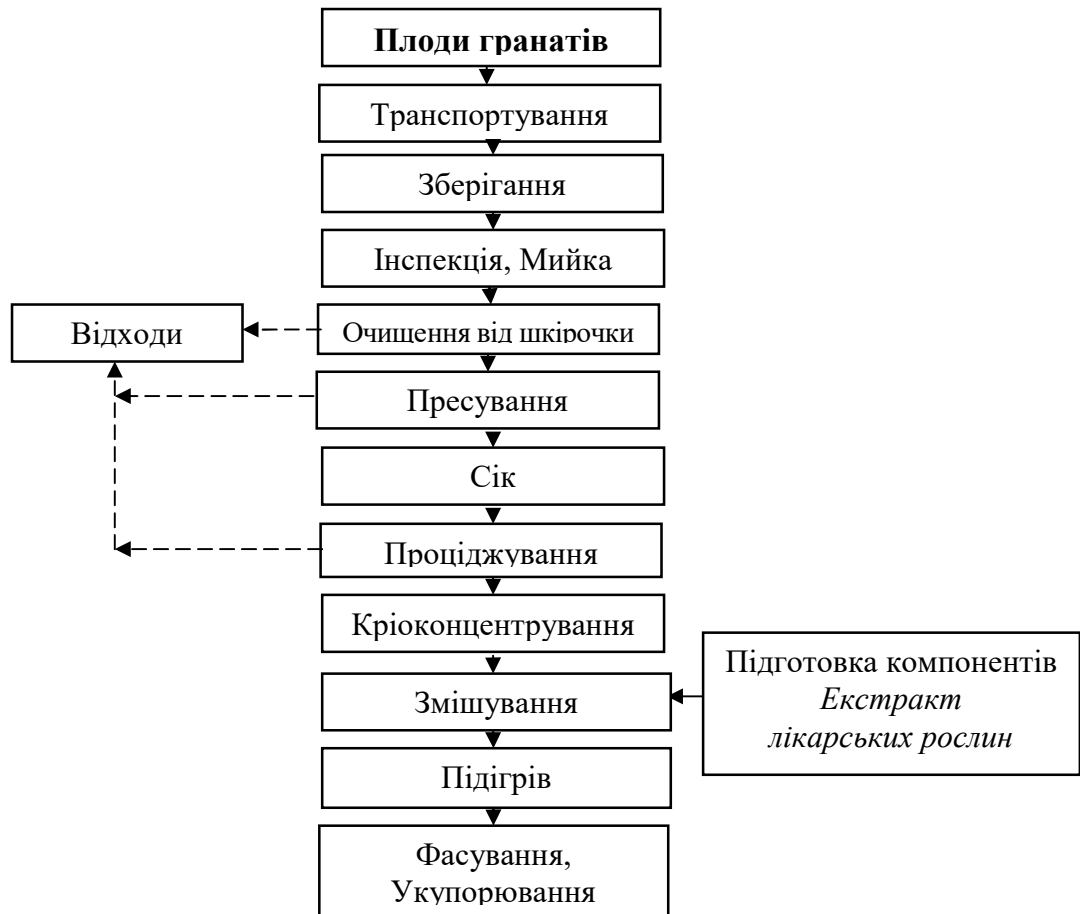


Рис. 4.3 Технологічна схема виробництва соку гранатового та екстракту

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.

Технології виробництва екстракту з лікарської *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄芪). 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. 4.4.

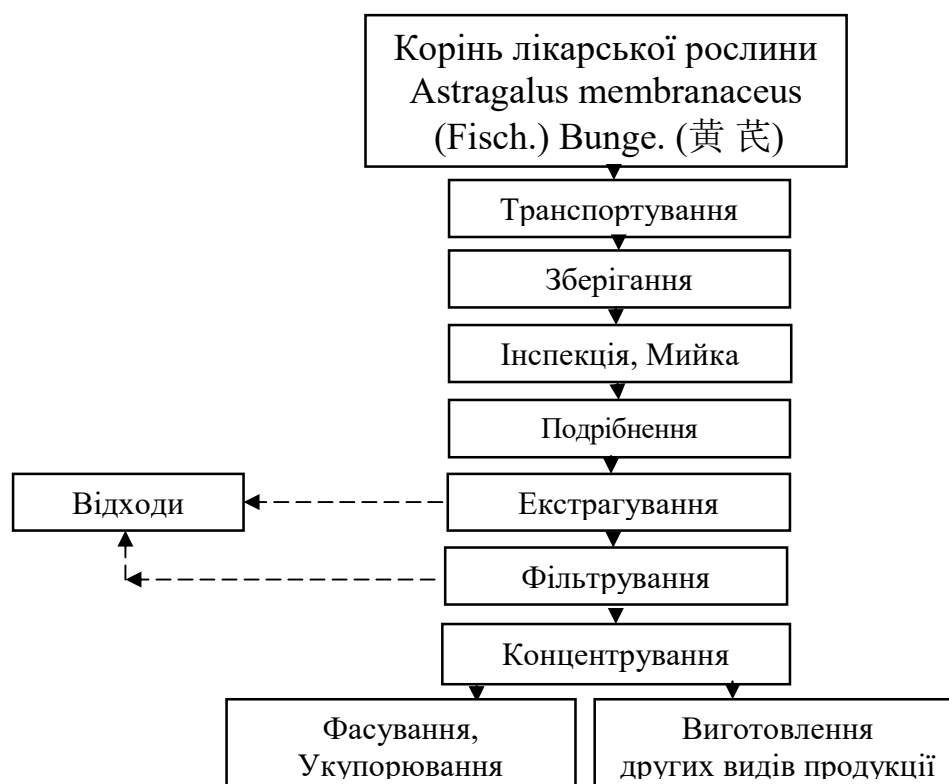


Рис. 4.4 Технологічна схема виробництва екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黃芪)

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 миють за принципом душового ополіскування водою, за тиском 300 ± 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 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, у другому корпусі проходить процес концентрації за температурою $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, остаточний тиск 30 кПа. Концентрування проводять до показника вмісту масової частки розчинних сухих речовин у екстракті 57 %. Подальше екстракт використовується за призначенням, як готовий продукт, або як компонент функціонального продукту, відповідно до технології та рецептурної закладки.

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, рецепторних 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 харчування дітей з інфекційним захворюванням легенів. Асортимент включає продукти на основі сировини рослинного походження:

- екстракт з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪), передбачено використання, як інгредієнт при виробництві продуктів функціонального призначення;

- сироп гранатовий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), готовий функціональний продукт;
- пюре морквяно-грушеве з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), готовий функціональний продукт;
- пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), готовий функціональний продукт;
- сік грушевий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), готовий функціональний продукт;
- сік манговий з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪), готовий функціональний продукт;

На запропонований асортимент було розроблено рецептурні закладки та норми витрат сировини.

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 4,1 – 4.5.

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 4.1.

$$M_{Extract} = \frac{100 \cdot M_{Mixc}}{100 + K} \quad (4.1)$$

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 4.2.

$$K = D = \frac{100 \cdot c (t_{en} - t_{st})}{i_{vap} - i_{cond}} \quad (4.2)$$

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 4.3, 4.4.

$$M = \frac{A_{puree} m_{puree} + A_{sugar} m_{sugar}}{100} \quad (4.3)$$

Де :

M – вміст масовою частки розчинних сухих речовин в пюре;

A_{puree} та A_{sugar} - вміст відповідно пюре та цукру у суміші, %;

m_{puree} та m_{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 коріння лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge.(黄芪) визначали за формулою; 4.4.

$$M = \frac{A_{\text{product}}m_{\text{product}} + A_{\text{extract}}m_{\text{extract}}}{100} \quad (4.4)$$

Де :

M – вміст масовою частки розчинних сухих речовин в продукті або соку;

A_{puree} та A_{extract} – вміст, відповідно пюре та екстракту у продукті або соку, %;

m_{puree} та m_{extract} - вміст масової частки розчинних сухих речовин відповідно у пюре та екстракті, %

Таблиця 4.1

Рецептурні закладки та норми екстракту

Асортимент	Сировина та матеріали	Масова частка розчинних сухих речовин, %	Відходи, %	Норма, кг
Екстракт з коріння 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 захворюваннями, які наведено у табл.4.1- 4,3.

Норму при виготовленні сиропу визначали за формулою 4.5

$$X = \frac{a \cdot 100 \cdot 1000}{(100 - b) \cdot c} \quad (4.5)$$

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 4.2

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 <i>Astragalus membranaceus</i> (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 <i>Astragalus membranaceus</i> (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

Таблиця 4.3

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 <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黄 芪)	Груші	80	36	1250
	Екстракт	15	3	154,7
	Цукровий сироп	5	3	51,6
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.

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 °C і вище. Процес, який проводять за температурою 100 °C 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

$$(D_{T^{\circ}C}, Z^{\circ}C) \quad (4.6);$$

– розрахунок величини потрібної летальності $(F_{T^{\circ}C}^Z \text{ або } A_{T^{\circ}C}^Z)$ (4.7);

– підбір режиму стерилізації або пастеризації, який забезпечує досягнення необхідної летальності;

– лабораторну перевірку підібраного 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.polimyxa*; *B.macerans*.

Для визначення показників термостійкості тест-мікроорганізмів використовують штами тест-мікроорганізмів, термостійкість яких у фосфатному буферному розчині не нижче показників, наведених у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Показники термостійкості тест-мікроорганізмів у фосфатному буферному розчині

Тест-мікроорганізми	pH	Температура, °C	Показники термостійкості	
			$D_{T^{\circ}C}$	$Z^{\circ}C$
C.botulinum	7,0	121,1	0,1 – 0,2	10,0
C.sporogenes	7,0	121,1	0,6	10,0
B.stearothermophilus	7,0	121,1	2,0 – 5,0	12,0
C.thermosaccharolyticum	7,0	121,1	3,0 – 4,0	12,0
B.polymyxa	7,0	121,1	0,2	10,0
B.macerans	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:

$$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \left(A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \right) = D_{T^{\circ}C} \left(\lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + X \right) \quad (4,8)$$

де:

T – базисна температура, °C;

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 °C, хв;

V – об'єм продукту в одиниці пакування, см³;

C_0 – початкова кількість спор (клітин) тест-мікроорганізмів в см³ 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. 4.5.

Таблиця 4.5

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. (黄 芪)

$$\frac{25 - 30 - 25}{120^{\circ}\text{C}}$$

Фасування в банки скляні типу III- 58-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °C;

Показник pH не більше ніж 4,9.

Пюре грушово-мангове з додаванням екстракту з корінь лікарської рослини *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge. (黄 芪)

$$\frac{20 - 15 - 25}{100^{\circ}\text{C}}$$

Фасування в банки скляні типу III- 58-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °C;

Показник pH 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)

$$\frac{15 - 15 - 20}{100^{\circ}\text{C}}$$

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 безпеки, 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°С;

Температура фасування не вище 35 °С.

Тара для фасування - мішки багатошарові асептичні, місткість 200 дм³;

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.

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. 4.6 - 4.8.

Таблиця 4.6

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
Масова частка вітаміну С, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну В ₁ , %	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Масова частка вітаміну В ₂ , %	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Масова частка вітаміну В ₆ , %	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

Таблиця 4.7

Фізико-хімічні показники пюре у період зберігання (n=3, P≥0,95)

Показники	Асортимент , термін зберігання, місяці					
	Пюре морквяно-грушеве			Пюре грушово-мангове		
	З додаванням екстракту з корінь лікарської рослини Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge. (黃 芪)					
	3	9	12	3	9	12
Масова частка розчинних сухих речовини, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
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 ₁ ,%	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Масова частка вітаміну В ₂ ,%	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Масова частка вітаміну В ₆ ,%	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

Таблиця 4.8

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. (黄 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

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. (黄 芪)					
	3	9	12	3	9	12
Масова частка вітаміну В ₁ ,%	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Масова частка вітаміну В ₂ ,%	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
Масова частка вітаміну В ₆ ,%	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.. 4,9 та 4.10. Відповідно до вимог пюре та соки було віднесено до продуктів групи А, екстракт та сироп до продуктів групи Г [137].

Таблиця 4.9

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.polymyxa</i>	Не допускається	Не виявлено
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

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.

Таблиця 4.10

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>B. polymyxa</i>	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 ³) продукту	Не виявлено
Мезофільні клостридії	Не допускається	Не виявлено
Неспороутворюючі мікроорганізми та (або) плісневі гриби, та (або) дріжджі	Не допускається	Не виявлено

Результати досліджень свідчать, що продукти функціонального призначення (екстракт, сироп, пюре, сік), мікробіологічно стабільні, а саме мікробіологічні показники безпечності 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. (黄 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. (黄 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 крупиць 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. (黄 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 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 відсутній. 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. (黄 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. (黄 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.

REFERENCES

1. Declaration on the development and deepening of friendship and cooperation between Ukraine and the People's Republic of China. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
2. Agreement between the Ministry of Education and Science of Ukraine and the Ministry of Education of the People's Republic of China on cooperation in the field of education and science. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
3. Agreement between the Government of Ukraine and the Government of the People's Republic of China on scientific and technical cooperation. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
4. Agreement between the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine and the Ministry of Education of the People's Republic of China on cooperation in the field of education. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
5. Agreement between the Government of Ukraine and the Government of the People's Republic of China on mutual recognition of documents on education and scientific degrees. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
6. Memorandum of Understanding between the Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine and the Intellectual Property Office of the People's Republic of China. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
7. Agreement on cooperation in the field of standardization, metrology, conformity assessment between the Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine and the Main Directorate for Quality Control, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
8. Program of Ukrainian-Chinese investment cooperation in the agro-industrial complex. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>

9. Memorandum of understanding between the Ministry of Health of Ukraine and the State Administration of Traditional Chinese Medicine of the People's Republic of China regarding cooperation in the field of traditional Chinese medicine. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
10. Agreement on cooperation in the field of health care and medical science between the Ministry of Health of Ukraine and the Ministry of Health of the People's Republic of China. Access mode: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
11. State Statistics Service of Ukraine, official website www.ukrstat.gov.ua.
12. Pediatric Infectious Diseases: textbook / S.O. Kramarov, O.B. Nadraga, L.V. Pypa et al. — 4th edition, 2020
13. Yulysh, E. I. Nutrition of a healthy and sick child of the first year of life / editor. E. I. Yulysh, assistant. for pediatricians. Donetsk: Publishing House "Zaslavsky", 2008. 150 p.
14. State Statistics Service of Ukraine, official website www.ukrstat.gov.ua.
15. National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. Chinese Statistical Yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.中国统计年鉴[M].北京: 中国统计出版社, 2019.
16. National Bureau of Statistics 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. China Information Network Access mode: URL: <http://www.chyxx.com/industry/201701/489699.html>
20. China Information Network, Statistics for 2018-2021 Access mode: URL: <http://bbs.tianya.cn/post-worldlook-1763552-1.shtml>
21. United Nations Children's Fund, UNICEF official website. Access mode: URL: <https://www.unicef.org>

22. World Data Atlas. World and regional statistics, national data, maps, rankings, website. Access mode: 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. Access mode: <https://www.scmp.com>
25. Martynchyk, O.M. Human nutrition (fundamentals of nutrition)/O.M. Martynchyk, I.V. Mayev, A.B. Cock. Edited by O.M. Martinchyk - M: GOU VUNMC Ministry of Health of the Russian Federation, 2002. - 576p.
26. Tutelyan, V.A. Organization and state sanitary supervision of nutrition in medical and preventive institutions and dietetic institutions: study guide / V.A. Tutelyan, B.P. Sukhanov, M.M.G Gapparov [in]. Under the editorship V.A. Tutulian. - M.: GEOTAR-Media, 2005. - 240p.
27. Organization of medical nutrition in healthcare facilities / Ed. M. G. Gapparova, B.S. Kaganova, H.Kh. Sharafetdinova. - M.: "Dynastia" Publishing House, 2011. - 208 p.
28. Pomogaeva A.P. Therapeutic nutrition of children with infectious diseases: textbook / A.P. Pomogaeva, S.V. Samarina. - Tomsk: Publishing House of SibSMU, 2019. - 158 c. - Text: electronic // EBS "Bukap": [site]. - 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. 1. National Health Commission and National Administration of Traditional Chinese Medicine of the People's Republic of China. Protocols for the diagnosis and treatment of COVID-19 (7th trial version) [EU/OL]. (2020-03-04) [2020-03-15]
33. 2. V.M. Sergeev, "Justification of the use of metabolic therapy in complex rehabilitation and preventive programs." // Magazine "Nutrition Issues", volume #83 - #3 - 2014, p. 124 - 125.
34. 3. Sergeev V.M., The role of therapeutic and preventive nutrition in complex sanatorium-resort treatment. Magazine "Nutrition Issues" - Volume No. 83 - No. 3-2014, p. 63-65.
35. Infectious diseases in children: a textbook (university IV grade a.)/S.A. Kramarev, A.B. Nadraga, L.V. Pipa and others; under the editorship S.A. Kramaryova, A.B. Nadragy, All-Ukrainian Specialized Publishing House "Medicine", 2013, P-432
36. Pediatric Infectious Diseases: textbook / S.O. Kramarov, O.B. Nadraga, L.V. Pypa 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. Shkatova E.Yu. Propedeutics of internal diseases in illustrations and tables (educational manual)// International Journal of Experimental Education. – 2015. – No. 12-1. – pp. 69-71; URL: [https:// expedu cation.ru/ ru/article/view ?id=8707](https://expeduction.ru/ru/article/view?id=8707)
40. Iyenkova N.A., Chikunov V.V., Prokoptseva N.L., Neiman E.G., Shitkovska E.P., Falaleeva S.O. diet therapy and medical nutrition in children // International journal of applied and fundamental research. - 2014. - No. 3-2. - P. 147-147URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=4888>
41. Guide to children's nutrition / Ed. V.A. Tutelyana, I.Ya. A horse - M.: Medical Information Agency, 2004.
42. Nyankovskyi, S.L. Preventive and therapeutic nutrition of children of the first year of life / S.L. Nyankovskyi, A.P. Yurtseva, Ya. Zarichanskyi, O.V. Kovalskyi, O.S. Ivakhnenko. Lviv. 2002. 46 p.
43. Ladodo K.S. Specialized products for children with various pathologies. Catalog of the Institute of Issues of the National Academy of Sciences of the Russian Academy of Sciences. M., 2000. P.14-16.
44. Baby food and means of care for babies in Ukraine '99: Catalog-handbook. Kyiv: Harmony, 1999. 128p.
45. State Pharmacopoeia of Ukraine Access mode: URL: <http://sphu.org/ru/rus>
46. Kovalev V.M., Pavlii O.I., Isakova T.I. Pharmacognosy with the basics of plant biochemistry. Kh.: Prapor, published by NFAU, 2000. 703p.
47. Grodzinsky A.M. Medicinal plants: Encyclopedic guide. K.: Chairman. Pono. URE, 1992. P. 539-543.
48. Morphological characteristics of the plant Astragalus membranaceus (Fisch. Bunge) (黄芪) Access mode [https://www.zysj.com.cn/ zhongyaocai/ huangqi/index .html](https://www.zysj.com.cn/zhongyaocai/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
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
53. Scientific aspects of modeling products with predicted functional properties and nutritional adequacy / I.K. Mazurenko, L.Yu. Filipov, T.Ya. Gromova, A.A. Krokhal'yova, monograph. – NUBiP of Ukraine, 2017. – 270 p.
54. Mazurenko I.K., Canned products for children, requirements for ensuring a balanced diet / S.D. Melnychuk, I.K. Mazurenko, V.P. Kulchytska, L.Y. Filipova, T.Y. Gromova, L.I. Zubarev. – Odesa: ONAZ named after O.S. Popova, 2012. – 210 p.
55. Mazurenko I.K. Chemical composition of food raw materials / L.Y. Filipov, T.Y. Gromova, A.A. Krokhal'yova, under the editorship. I.K. Mazurenko, a guide for students and specialists in the food industry. - Odesa, 2015. - 91 p.
56. Mazurenko, I.K. Conformity of vegetable and fruit raw materials used in the production of products for children to the requirements of safety indicators / I.K. Mazurenko // Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. - K., 2013. - pp. 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
58. 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. DSTU 5093:2008. Canned food. Preparation of solutions of reagents, dyes, indicators and nutrient media used in microbiological analysis. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2009. 32 p.
64. DSTU 7040:2009. Fruits, vegetables and their processing products, canned meat and meat and vegetables. Preparation of samples for laboratory analyses. - Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2010. 18 p.
65. DSTU 7670:2014 Raw materials and food products. Preparation of samples. Mineralization to determine the content of toxic elements. Access mode: URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85544
66. DSTU 8051:2015 Food products. Sampling methods for microbiological analyses. Access mode: URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81137
67. DSTU 8448:2015 Canned food products. Sampling and preparing them for testing. Access mode: URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71574
68. DSTU 8449:2015 Canned food products. Methods of determining organoleptic parameters, net mass or volume and mass fraction of constituent parts
Access mode: URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71575
69. MBT and SN No. 5061–89 Medico-biological requirements and sanitary standards for the quality of food raw materials and food products. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
70. DSTU 8402:2015 Products of fruit and vegetable processing Refractometric method for determining the content of soluble solids Access mode, URL

http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=82515

71. DSTU 7824:2015 Fruits, vegetables and their processing products. Methods for determining the content of total protein Access mode, URL

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80815

72. DSTU 6045:2008 Fruits, vegetables and processed products, canned meat and meat and vegetables. pH determination method Access mode,

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82522

73. DSTU 4954:2008. Products of fruit and vegetable processing. Sugar determination method - Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2009. 17 p.

74. DSTU 7803:2015 Products of fruit and vegetable processing. Methods of determination of vitamin C Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80801

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80801

75. DSTU 4305:2004 Fruits, vegetables and products ix processing. Method for determination of carotene content Access mode, http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74266

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74266

76. DSTU 7988:2015 Products of fruit and vegetable processing. Methods of determination of vitamins B1 and B2 Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80979

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80979

77. DSTU 2117-93 Products of vegetable and fruit processing. Method for determination of vitamin PP Access mode, URL

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84940

78. DSTU 4940:2008. Products of fruit and vegetable processing. The method of determining the content of vitamin A. - Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2009 - 12 p.

79. DSTU 4957:2008. Fruits, vegetables and processed products. Method for determination of titrated acidity. To replace GOST 25555.0-82 Introduction. 01.01.09. - Kyiv.: Derzhstandard of Ukraine, 2008. 28 p.

01.01.09. - Kyiv.: Derzhstandard of Ukraine, 2008. 28 p.

80. DSTU 4912:2008 Fruits, vegetables and processed products. Methods of determination of impurities of plant origin Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82521

http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82521

81. DSTU 4913:2008 Fruits, vegetables and processed products. Methods of determination of mineral impurities Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84066
82. DSTU 4939:2008 Products of processing of fruits and vegetables, canned meat and meat-vegetable. Methods for determining chloride content Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83279
83. DSTU ISO 6633-2001 Fruits, vegetables and processed products. Determination of lead content. Spectrometric method of flameless atomic absorption (ISO 6633:1984, IDT) Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84783
84. GOST 26932–86. Raw materials and food products. Methods of determining lead. - M.: Izdatelstvo standartov, 1986. 19 p.
85. DSTU ISO 6634:2004 (ISO 6634:1982, IDT). Fruits, vegetables and processed products. Determination of arsenic content by spectrometric method using diethyldithiocarbamate. - Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2004. 11 p.
86. GOST 26930–86. Raw materials and food products. Method for determining arsenic. - M.: Izdatelstvo standartov, 1986. 18 p.
87. GOST 26931–86. Raw materials and food products. Methods of determining copper. M.: Izdatelstvo standartov, 1986. 14 p.
88. DSTU ISO 7952:2004 Fruits, vegetables and processed products. Determination of copper content by spectrometric method of flame atomic absorption (ISO 7952:1994, IDT) Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84809
89. DSTU ISO 6636-2:2004 Fruits, vegetables and processed products. Determination of zinc content. Part 2. Spectrometric method of atomic absorption (ISO 6636-2:1981, IDT) Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84787
90. DSTU ISO 6636-3-2001 Products of fruit and vegetable processing. Determination of zinc content. Part 3. Spectrometric method using dithizone (ISO 6636-3:1983, IDT) Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84787

com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84789

91. GOST 26934-86 Interstate standard. Raw materials and food products. Zinc determination method Access mode, URL <https://docs.cntd.ru/document/1200021133>

92. DSTU ISO 6561:2004. Fruits, vegetables and processed products. Determination of cadmium content. Spectrometric method of flameless atomic absorption. - Kyiv Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2004. 12 p.

93. GOST 26933-86 Interstate standard. Raw materials and food products. Cadmium determination method Access mode, URL <https://docs.cntd.ru/document/1200021131>

94. DSTU ISO 6637-2001. Fruits, vegetables and processed products. Determination of mercury content. Flameless atomic absorption spectrometric method (ISO 6637: 1984, IDT). - Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2004. 14 p.

95. DSTU 8069:2015 Products of fruit and vegetable processing. Titrimetric method for determining pectin substances Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81148

96. DSTU 4947:2008. Fruits, vegetables and their processing products. Methods for determining the content of mycotoxin patulin. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2009. 18 p.

97. DSTU 4948:2008. Fruits, vegetables and their processing products. Methods of determination of nitrate content. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2009. 31 p.

98. DSTU ISO 6635:2004 Fruits, vegetables and processed products. Determination of the content of nitrates and nitrites by the spectrometric method of molecular absorption (ISO 6635:1984, IDT). With the amendment of IPS No. 8-2006 Access mode, URL http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=84785

99. MU 5778-91 Methodical instructions. Strontium-90. Definition of food products approved by the Ministry of Health of the USSR dated 04.01.91 No. 5778 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.

100. DSTU 6042:2008. Food products. Methods of detection of botulinum toxins and *Clostridium botulinum*. Kyiv: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2008. – 32 p.
101. GN 6.6.1.1-130–2006 Permissible levels of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in food and drinking water. State hygiene standards [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
102. MU 5779–91 Methodical instructions. Cesium- 137 . Definition in food products approved by the Ministry of Health of the USSR dated 04.01.91 No. 5779 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
103. MU 5778–91 Methodical instructions. Strontium- 90 . Definition of food products approved by the Ministry of Health of the USSR dated 04.01.91 No. 5778 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
104. European Convention on the Protection of Vertebrate Animals Used for Research and Other Scientific Purposes No. 994 137 dated March 18, 1986 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode, URL: // zakon. advice gov. ua/ laws/ show/994_137# Text
105. The Law of Ukraine On the Protection of Animals from Cruelty, Document 3447-IV, valid, Redaction dated 08.08.2021, [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text>
106. 106. DSTU 8060:2015 Laboratory animals. Maintenance requirements Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81141
107. O.S. Fedoruk Modeling of acute infection Kozhemyakin Y.M. Khromov O.S., Filonenko M.A., Saifetdinova G.A. Scientific and practical recommendations for keeping laboratory animals and working with them. K.: Avicenna, 2002. 155 p
108. Kozhemyakin Y.M. Khromov O.S., Filonenko M.A., Saifetdinova G.A.

Scientific and practical recommendations for keeping laboratory animals and working with them. K.: Avicenna, 2002. 155 p

109. Kopaladze R.A. Methods of euthanasia of experimental animals - ethics, aesthetics, personnel safety. Success physiologist. science. 2000. Vol. 31, No. 3. P. 79-90.

110. Latypov D. G. Autopsy and patho-anatomical diagnosis of animal diseases. Textbook / D. G. Latypov, I. N. Zalyalov// "Textbook for universities. Special literature" "Doe" 2015. 384 p

111. V.I. Levchenko Clinical diagnosis of animal diseases / V.I. Levchenko, V.V. Vlizlo, I.P. Kondrakhin and others; under the editorship V.I. Levchenko and V.M. Deaf Bila Tserkva, 2017. 544 p

112. Levchenko V.I., Novozhytska Yu.M., Sakhniuk V.V. etc. Biochemical methods of animal blood research: methodological recommendations. K.: 2004. – 104 p.

113. V.I. Levchenko et al. Veterinary clinical biochemistry / edited by V.I. Levchenko and V.L. Galyas Bila Tserkva, 2002. 400 p.

114. Levchenko V.I., Kondrakhin I.P. etc. Internal diseases of animals / edited by V.I. Levchenko. Part 2. Bila Tserkva, 2001. 544 p

115. V.I. Levchenko, M.Y. Tyshkivskyi, V.V. Sakhniuk et al. Urine research: method. recommendation Bila Tserkva, 2005. 74 p.

116. DSTU EN 45501:2017 Metrological aspects of non-automatic weighing devices (EN 45501:2015, IDT) Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=75023

117. Dzerzhynskyi M.E. etc. Study guide for the laboratory special workshop on general histology. Kyiv: Phytosocial Center, 2005. 91 p.

118. Kravchenko A.G., Biryukov V.S. Medical statistics. – Odesa: Astroprint, 2008.

119. 11. Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. Statistical methods in medical and biological research using Excel. Kyiv: Morion, 2001.

120. DSTU 3946:2018 System of development and supply of products for production. Food products. Guidelines for the development and production of new and innovative food products Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78653

121. DSTU 2073:2009 Vegetable and fruit preserves. Technological processes and preservation methods. Terms and definitions Access mode, URL https://national_standards_ukr.academic.ru/18688/ДСТУ_2073%3A2009
122. Methodological guidelines for the development of sterilization and pasteurization modes of canned food and canned semi-finished products produced by enterprises of Ukraine, Zatv. Ministry of Agriculture of Ukraine September 17, 1998. Odesa: Astroprint., 1998. 117 p.
123. SOU 01.1-37-680:2007. Food products are sterilized. Rules for justification and development of sterilization and pasteurization regimes. : Valid from 17.10.2007. - Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, 2007. - 33 p.
124. DSTU 3946:2018 System of development and supply of products for production. Food products. Guidelines for the development and production of new and innovative food products Access mode, URL http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78653
125. DSTU 1.1:2015 Rules for the development, presentation and design of national regulatory documents Access mode, URL https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/DSTY_1_5_2015.pdf
126. I.K. Mazurenko, Yunbo Li, Shao Zhengzheng; O. Y. Melnyk, A. I. Palvashova. Raw materials of plant origin for the production of baby food products, functional purpose. Scientific works of ONAFT, 2021. Volume 84, Issue 2. P.38-48. Access mode, URL <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/1888/2088>
127. Mazurenko I., Li Yunbo, Shao Zhengzheng Technological aspects of vegetables and fruit for functional products of baby nutrition, long-term storage. Coll. of science Ave. of the Dmytro Motorny Tavri State University of Agrotechnology, Ukraine Access mode, 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 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 , No. 1 (2021), pp. 220–224.

129. Mazurenko I.K., Li Yunbo, Shao Zhengzheng. Technological aspects of products for children with pyelonephritis. Experience and trend of development of society in Ukraine, global, national and regional aspects. Mykolaiv, Ukraine November 11-16, 2019: coll. theses add. - All-Ukrainian scientific and methodological conference "Mohyla readings - 2019" Mykolaiv: Black Sea National University named after P. Mohyla. P. 74-78

130. Mazurenko I.K., Shao Zhengzheng, Li Yunbo. Formation of a child's diet in case of infectious diseases. Experience and trend of development of society in Ukraine, global, national and regional aspects, Mykolaiv, Ukraine November 11 - 16, 2019: coll. theses add. - All-Ukrainian scientific and methodological conference "Mohyla readings - 2019" Mykolaiv: Black Sea National University named after P. Mohyla. P. 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 diseases 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 Access mode, URL https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2021/Thesis_81_scientific_conference_of_teachers_2021.pdf

133. SanPiN 2.3.2.1078–01. Hygienic requirements for safety and nutritional value of food products. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.

134. Codex Alimentarius Organic food products / Trans. with English; FAO, WHO. M.: "Ves Mir" Publishing House, 2006. 72 p.

135. Law of Ukraine "On the Safety and Quality of Food Products" No. 771/97-VR dated 23.12.1997 with amendments and additions dated 06.09.2005, No. 2809-IV. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode, URL <http://www.kmu.gov.ua>
136. Law of Ukraine "On Children's Nutrition" as amended by Laws No. 2746-VI dated 02.12.2010, No. 5460-VI dated 16.10.2012 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.kmu.gov.ua>
137. I 4.4.4.077–2001. Instructions on the procedure for sanitary and technical control of canned goods at production enterprises, wholesale bases, in retail trade and at public catering enterprises, approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of Ukraine 07.11.2001 No. 140 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode, URL <http://www.moz.gov.ua>
138. Law of Ukraine "On information for consumers regarding food products, No. 2639-VIII dated 06.12.2018 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of executive authorities of Ukraine. - Access mode: <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
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. DSTU 7525:2014 Requirements and methods of drinking water quality control http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=61154
143. DSTU 4283.1:2007 Canned foods. Juices and juice products http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85046
144. DSTU 8637:2016 Fruit and berry extracts. Technical conditions http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75415

CONTENT // 3MCT

	p/c
I. FORMULATION OF TREATMENT AND PREVENTIVE NUTRITION FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS LUNG DISEASE	5
Monitoring of pneumonia in adults and children	6
Principles of therapeutic nutrition in infectious diseases	11
Therapeutic nutrition for inflammation of the lungs	14
Therapeutic nutrition of children of different age groups with inflammation of the lungs	16
The use of medicinal plants in the diet of medical nutrition	18
Medicinal plants in the diet of medical nutrition in China	20
The use of raw materials of plant origin in the diet of therapeutic and preventive nutrition	23
II. RESEARCH OF NATIVE SUBSTANCES OF VEGETABLE RAW MATERIALS, MEDICINAL PLANTS AND EXTRACTS	29
Technological properties of raw materials of plant origin and medicinal plants	30
Technological characteristics of raw materials of plant origin	30
Technological characteristics of medicinal plants	36
Physico-chemical indicators of raw materials of plant origin and medicinal plants	38
Physico-chemical parameters of raw materials of plant origin	38
Physico-chemical indicators of medicinal plants	46
Study of medicinal plants by the principle of quantitative analysis	47
Comparative studies of pollutants in raw materials of plant origin and medicinal plants	49
Experimental and clinical studies on rats	56
Clinical studies	56
Histological studies	75
III. PROCESSES OF PROCESSING VEGETABLE RAW MATERIALS, STUDY OF OPTIMAL PARAMETERS FOR THE PRESERVATION OF NATIVE SUBSTANCES	80
Impact of processes and technological operations on plant raw materials	82
Research of raw materials after primary technological operations	82

Influence of technological operations of grinding and heat treatment on the quality of raw materials and medicinal plant roots	87
Study of optimal parameters of preliminary heat treatment of raw materials	94
Research of optimal processes of non-Newtonian fluid based on pomegranate juice	100
Development of optimal parameters for processing the roots of medicinal plants	106
Study of the water preparation (purification) process	107
IV. PRODUCTION TECHNOLOGIES ASSORTMENT OF PRODUCTS TREATMENT AND PREVENTIVE USE FOR CHILDREN WITH INFECTIOUS DISEASES. DEFINITION QUALITY AND SAFETY INDICATORS	109
Development of technological parameters	110
Technologies for the production of mashed products	111
Juice and nectar production technologies	113
Pomegranate juice production technologies based on the principle of cryoconcentration	115
Production technologies of extract from medicinal Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge) (黄 芪)	117
Development of regulatory and technological documentation	119
Designing the composition of the product, calculating prescription bookmarks and raw material consumption rates	120
Mathematical calculation of parameters and development of thermal sterilization modes	124
Quality and safety of functional products for feeding children with infectious diseases	129



I. ФОРМУВАННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУ-	
ВАННЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ ЛЕГЕНІВ	139
Моніторинг захворювання на пневмонію дорослих та дітей	140
Принципи лікувального харчування при інфекційних захворюваннях	145
Лікувальне харчування при запаленні легенів	148
Лікувальне харчування дітей різних вікових груп при запаленні легенів	150
Використання лікарських рослин в раціоні лікувального харчування	152
Лікарських рослин в раціоні лікувального харчування Китаю	155
Використання сировини рослинного походження в раціоні лікуваль-	
но-профілактичного харчування	158
II. ДОСЛІДЖЕННЯ НАТИВНИХ РЕЧОВИН СИРОВИНИ РОСЛИН	
-НОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН, ТА ЕКСТРАКТІВ	164
Технологічні властивості сировини рослинного походження та лікар-	
ських рослин	165
Технологічні характеристики сировини рослинного походження	165
Технологічні характеристики лікарських рослин	171
Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження та лі-	
карських рослин	173
Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження	174
Фізико-хімічні показники лікарських рослин	182
Дослідження лікарських рослин принципом кількісного аналізу	183
Порівняльні дослідження забруднюючих речовин у сировині ро-	
слинного походження та лікарських рослин	185
Експериментально-клінічні дослідження на щурах	192
Клінічні дослідження	192
Гістологічні дослідження	212
III. ПРОЦЕСИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ, ДОС-	
ЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ	
НАТИВНИХ РЕЧОВИН	217
Вплив процесів та технологічних операцій на рослинну сировину	219
Дослідження сировини після первинних технологічних операцій.	219

Влив технологічних операцій подрібнення та теплового оброблення на якість сировини та коріння лікарської рослини	224
Дослідження оптимальних параметрів попереднього теплового оброблення сировини	231
Дослідження оптимальних процесів не ньютонівської рідини на основі соку з плодів гранатів	237
Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення корінь лікарської рослини	243
Дослідження процесу підготовки (очищення) води	244
IV. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКТІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНФЕКЦІЙНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ	247
Розроблення технологічних параметрів	248
Технології виробництва пюреподібних продуктів	248
Технології виробництва соків та нектарів	251
Технології виробництва соку гранатового за принципом кріоко-нцентрування	253
Технології виробництва екстракту з лікарської <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge. (黃芪)	254
Розроблення нормативної та технологічної документації	257
Проектування складу продукту, розрахунок рецептурних закладок та норм витрат сировини	258
Математичне обчислення параметрів та розроблення режимів теплової стерилізації	262
Якість та безпечність продуктів функціонального призначення для харчування дітей з інфекційними захворюваннями	267
References	274





MAZURENKO IGOR

Doctor Technical Sciences, Professor, Academician
Academy of Higher Education of Ukraine

Hunan University of Humanities, Science and Technology
(HUHST), China

Henan Institute of Science and Technology (HIST), China

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine



SHAO ZHENGZHENG

Henan Institute of Science and Technology (HIST), China

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

