

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

MAZURENKO IGOR LI YUNBO

**THE TECHNOLOGY AND ASSORTMENT OF FUNCTIONAL PRODUCTS
FOR CHILDREN WITH PYELONEPHRITIS**

Monograph



2021

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

MAZURENKO IGOR LI YUNBO

***THE TECHNOLOGY AND ASSORTMENT OF FUNCTIONAL PRODUCTS
FOR CHILDREN WITH PYELONEPHRITIS***

Monograph

2021

UDC: 664.8/9:57.08

Authors

Mazurenko Igor, Li Yunbo

Reader

Bezusov Anatoliy Tymofiiiovych Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Bioengineering and Water of the Odessa National Academy of Food Technologies, 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

The technology and assortment of functional products for children with pyelonephritis [Text]: monograph / [Mazurenko I., Li Yunbo] – Odessa, 2021

The monograph presents the results of fundamental and applied research on the creation of technology and assortment of functional products for therapeutic and prophylactic purposes for the nutrition of children with pyelonephritis. 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.

***"Your food should be medicine,
and your medicine should be food "***
Hippocrates

Nutrition of a healthy and sick person, especially children, is an acute problem that can be solved by involving research in various fields of science. Solving the problem of proper nutrition, therapeutic and preventive nutrition, is possible with the use of research in the field of nutrition, chemistry, biochemistry and biotechnology.

In the comprehensive treatment of kidney disease in children, proper nutrition plays a very important role. According to modern studies of the pathology of kidney disease, the main principle of therapeutic and prophylactic nutrition is the maximum sparing of the body and ensuring the normalization of its function. With this in mind, foods that can adversely affect kidney function are completely excluded from the ration. Unlike the adult body, in children with kidney disease, medical nutrition should ensure the normal growth of the child. In some cases, medical nutrition has its own significance, in other cases it is one of the leading factors in comprehensive treatment.

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.

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.



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 of

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.

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

SECTION I

NUTRITION OF CHILDREN WITH KIDNEY DISEASES, TRENDS AND DEVELOPMENTS

Proper nutrition of a sick child is one of the main links in the overall set of therapeutic measures. Therapeutic nutrition, based on the pathogenesis of the disease, the child, age the peculiarities of its development, normalizes disturbed metabolic processes in the body, compensates for the necessary energy costs, supplying appropriate nutrients, enhances immunity, eliminates the pathological process, restores health..

Pyelonephritis occupies one of the leading places in the structure of nephropathies in children and adults. Recently, there has been a significant increase in the incidence of pyelonephritis due to general environmental processes (prevalence of dysmetabolic disorders, allergies, widespread use of adapted foods in the diet of young children, dysbacteriosis, radiation exposure, water hardness, etc.).

It is known that in medical practice, therapeutic therapy of kidney disease, using infusions of medicinal plants, or collection of infusions of medicinal plants. At the same time, such infusions do not always have a pleasant taste and smell in terms of organoleptic characteristics. In a child with pyelonephritis, against the background of all the symptoms, appetite is sharply reduced, so the products used in the diet, including functional purposes, should have a pleasant taste and smell, to please the child directly.

Demographic situation, statistical indicators of kidney disease

The basis of the development of any country, regardless of socio-economic status, skin color of citizens, religion or language are healthy children. The state of health is determined by the quality of life of the population and affects the national security of the state.

The occurrence of kidney disease and the peculiarities of its spread are determined by natural, environmental and socio-economic factors, the importance of the latter is becoming increasingly important due to lifestyle, income, living

conditions, nutrition and a number of other factors. Demographic characteristics of the population, in particular, mortality rates and natural population growth have a significant impact on the prevalence of morbidity in the country.

According to the State Statistics Service of Ukraine, as of January 1, 2021, the population of Ukraine is 41588354 people, excluding the temporarily occupied territories, the Autonomous Republic of Crimea and the city of Sevastopol. However, the number of Ukrainians is steadily declining, the birth rate in 2017 was 10.3‰ (189th place in the world), mortality - 14.4‰ (5th place in the world), natural increase - 0.41‰ (220th place in the world) [11]. Data on population and birth rate are shown in fig. 1.1

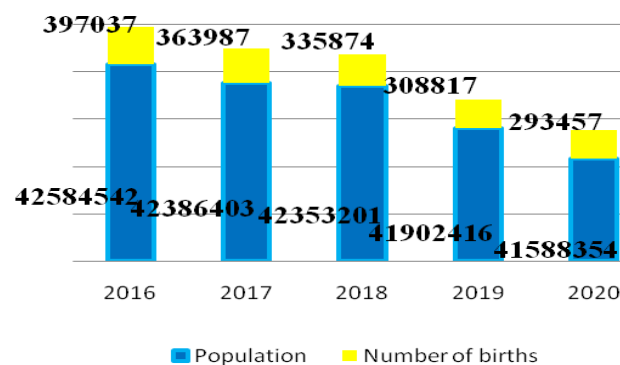


Fig. 1.1 Demographic situation in Ukraine by years

At the same time, statistics show a high level of morbidity of the population, especially children and adolescents. On a copy of one class of diseases of the genitourinary system shows a growing trend of the disease over the past three years, the data are given in table 1.1

Table 1.1

Number of registered with diseases of the genitourinary system

Year	Number of newly registered cases	
	persons aged 18 years and older	Children and adolescents aged 0 to 17 inclusive
2015	1723742	187147
2016	1760846	191007
2017	1779318	193890
2018	1806008	196798
2019	1834904	200734
2020	1875272	205752

According to the statistics of the People's Republic of China, as of January 1, 2020, the population is 144,398,565 billion, with the birth rate increasing from about 5% to 8% each year, during 2019 and 2020, the birth rate decreased slightly. Data on population and birth rate in China are shown in Fig. 1.2.

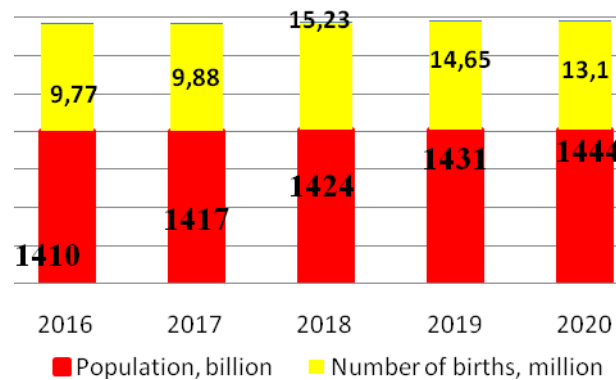


Fig. 1.2 Demographic situation in China by years

Every year, a special scientific and medical commission of China conducts examination of people of different ages to identify people with kidney disease. Within three years, the number of people with kidney disease increased by more than 11%. In 2015, this figure was 119.63 million people, in 2017 133.0 million. Examination of children aged 2 to 14 years revealed 2.0 million with kidney disease each year. In Henan Province, east-central China alone, 200,000 children with kidney disease have been reported each year [12-14] In recent years, the number of adults and children with kidney disease has increased significantly.

The World Health Organization estimates that 850 million people worldwide suffer from various kidney diseases and they are chronic kidney disease. The disease kills 2.4 million people a year worldwide, at the same time, this disease is the sixth fastest cause of death. Medico-social significance of chronic kidney disease is determined by its high prevalence, according to various experts, the disease is found in 15% of the population. The spread of the disease in the world varies, the detection with a share of 6.8% is in Western Europe (Spain) to 15.9% in Eastern Europe (Poland). In the Russian Federation the population is 15 million, in the United States it ranges from 10% to 17% depending on ethnic groups. In Japan, more than 20% of the population [18].

According to pediatric scientists, kidney and urinary tract diseases in children remain an urgent problem in pediatrics, which carries a significant social burden. The prevalence of kidney and urinary tract diseases in children over the past 5 years in Ukraine has increased from 40 to 56 per 1000 children. Urinary tract infections are the most common infections in children under 2 years of age and rank second or third among all childhood infections, second only to respiratory diseases and intestinal infections. Chronic pyelonephritic scarring is formed at a very young age due to a combination of urinary tract infection, intrarenal reflux and vesicoureteral reflux. Sometimes scarring occurs in utero. As a result, hypertension and chronic renal failure may develop [16 - 17]. .

Features of the pyelonephritis disease

Nonspecific inflammatory diseases of the genitourinary system account for more than half of all urological pathology. Pyelonephritis - an infectious-inflammatory process in the pelvic system and the tissue of the kidney itself with damage to mainly interstitial tissue - is the most common inflammatory urological disease. There are acute and chronic pyelonephritis, as well as primary (occurs in the kidney without any previous disease) and secondary (is a complication of another disease of the kidneys and urinary tract). A feature of the course of pyelonephritis is the tendency to chronicity of the process, which increases with inadequate therapy. Chronic pyelonephritis is characterized by periods of prolonged remission with subsequent exacerbation under the influence of adverse factors (persistent urinary tract infection, prolonged violation of the passage of urine, concomitant urolithiasis, hypothermia, dietary disorders, etc.) [17 - 18].

There is no generally accepted classification of pyelonephritis. Doctor of Medical Sciences, Professor OV Shulyak with scientists from the Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, suggested that for clinicians the most complete is the classification of pyelonephritis, which is shown in Fig. 1.3. Pyelonephritis can cause a variety of pathogenic flora (bacterial, viral, fungal) of exogenous and endogenous origin. The most common pathogens of

pyelonephritis are *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* and others.

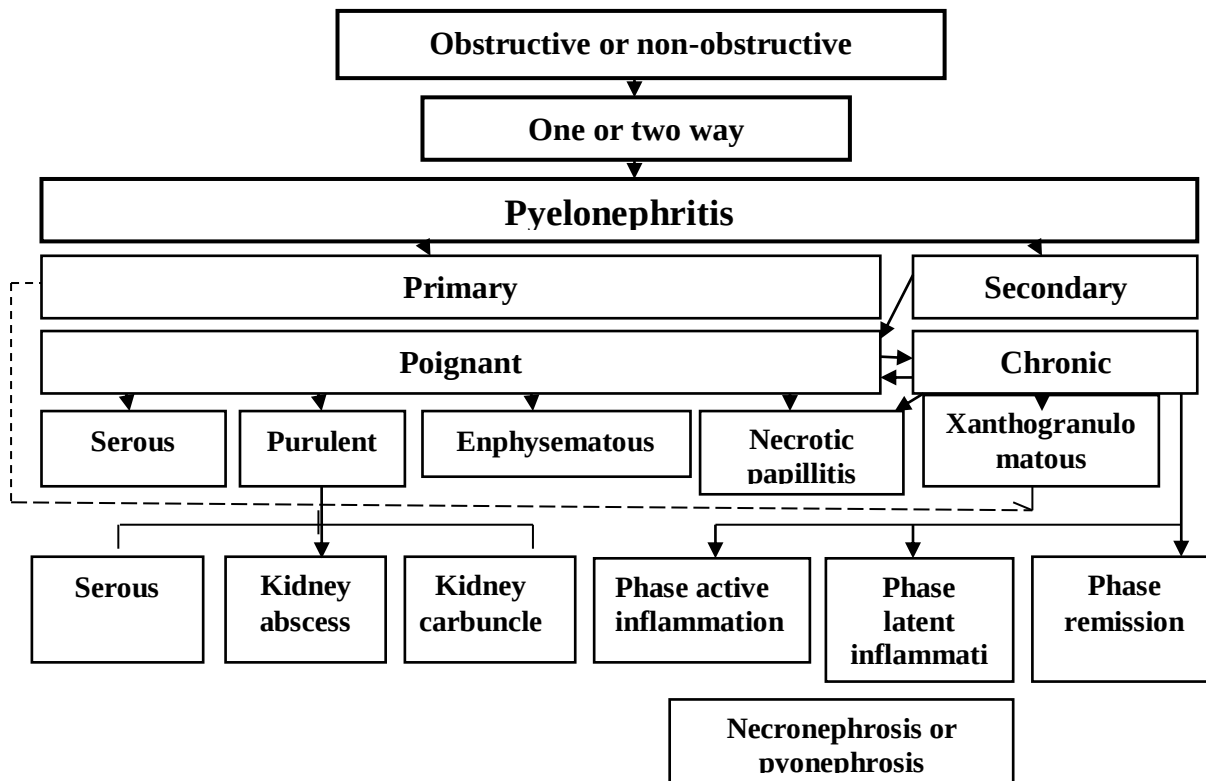


Fig. 1.3 Classification of pyelonephritis

The following factors play a key role in the occurrence of pyelonephritis: such as the nature and type of pathogen, the route of infection into the kidney, the general condition of the body, the presence of changes in the kidney and urinary tract, contributing to the fixation of the pathogen and the development of pathological processes (urinary outflow, renal dysfunction, etc.).

In recent years, frequent associations of microorganisms easily cause inflammation in the urinary tract. Such associations most often include *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus*, hemolytic strains of *Escherichia coli*. Under the influence of adverse factors, microorganisms often lose their shell and turn into so-called L-forms, or protoplasts, which do not grow on normal nutrient media. Under favorable conditions, bacteria again turn into vegetative forms [18, 19].

Clinical and experimental studies have shown that the main routes of infection in the kidney are hematogenous and urogenital. The infection most often enters the kidneys hematogenously from any inflammatory focus (boil, tonsillitis, caries,

cystitis, urethritis, prostatitis, epididymitis, colpitis, salpingo-oophoritis, etc.) [18]. Penetration of the infection into kidney with blood flow alone is not enough for the disease to develop. Only a particularly virulent infection is able to independently create conditions in the kidney for the emergence and development of inflammation. In most cases, the infection passes through the circulatory system of a healthy kidney without affecting it, and for the deposition and reproduction of microorganisms and the development of the pathological process the certain local conditions in the kidney and reduce the of body's overall resistance requires. The most significant factors contributing to the development of pyelonephritis are bacteriuria, urinary incontinence, circulatory disorders in the kidney. The most common cause of circulatory disorders is slowing the outflow of urine from the kidney, increasing the hydraulic pressure of urine in the pelvic system causes compression of the thin-walled veins of the renal fornix and stagnation of venous blood in the kidney [18, 20, 21].

Features of pyelonephritis in childhood

The peculiarities of the course of infectious and inflammatory diseases of the urinary system in young children, including pyelonephritis, are of particular importance due to their high prevalence and not always favorable prognosis. In recent years, there has been an increase in the proportion of urinary tract infections in the overall morbidity structure in children from 18 per 1000 children to 36-100 per 1000. In children, kidney damage of inflammatory origin can lead to irreversible damage to the renal parenchyma with replacement of damaged areas with connective tissue, which further leads to the development of chronic kidney disease. Many factors that lead to the development of pyelonephritis are well known (obstruction, dysmetabolic disorders, heredity, etc.), 41% of children develop parenchymal sclerosis in the absence of urodynamic disorders, ie the direct cause of renal damage in children is an infection accompanied by local activation and the initiation of cytotoxic metabolism [20]. The high probability of the onset of renal pathology in young children is determined by morphofunctional immaturity, significant frequency of undifferentiated dysplasia of the connective tissue of the kidneys, dysfunction of

immunogenesis, dysbacteriosis, the peculiarity of the perinatal period, influence of genetic factors, inadequate therapy of somatic diseases [21]. The risk of recurrence of pyelonephritis in children under 3 years is quite high and is up to 80%. The highest number of relapses occurs within the first six months after infection, recurrent and chronic pyelonephritis is considered one of the most common chronic kidney disease, characterized by a progressive course with the formation of renal failure and early disability of patients [20]. Morpho-functional immaturity of tissues at an early age becomes the basis for the development of kidney damage. After the diagnosis of pyelonephritis in a child in the clinical aspect, one of the leading tasks that needs to be addressed in a timely manner is a direct assessment of the extent to which the inflammatory process has led to sclerosis of kidney tissue and the formation of chronic kidney disease. [21]. It is believed that the violation of intrarenal hemodynamics directly depends on the severity of structural and functional changes of the renal parenchyma, which can be both associated and secondary, ie the result of sclerosis of the parenchyma due to the inflammatory process [28, 30].

The development of pyelonephritis is facilitated by natural factors, hereditary immunodeficiency states, enzymopathy. Children with urinary tract abnormalities, especially kidney, suffer from pyelonephritis 8 - 10 times more often than healthy people. Infravesical obstruction plays an important role in young boys, in girls the cause of pyelonephritis in 22-76% of cases is vesicoureteral-pelvic reflux. The child's body is characterized by increased reactivity, acute development of the inflammatory process. It is also associated with the rapid generalization of bacterial infestation. There are acute disorders of the liver, circulatory system, adrenal glands, digestive organs, water-electrolyte, protein and other types of metabolism [23].

The cause of pyelonephritis in children is a bacterial infection that enters the urinary tract. The source of this infection can be any chronic focus, such as carious tooth, chronic sore throat and so on. That is why it is so important for young children to treat all chronic foci of infection. In addition, an important role in the development of pyelonephritis is played by pregnancy and childbirth. If the mother carries any infection during pregnancy, the baby has an increased risk of pyelonephritis.

Especially since the kidneys of newborns are not fully formed. The most common cause of pyelonephritis is poor hygiene. In girls, pyelonephritis is most often caused by *Escherichia coli*, which enters the urinary tract when the baby is not washed properly. In newborn boys, there is such a phenomenon as the return of urine into the kidneys. This contributes to the development of this disease [17 – 20, 23].

In most children, approximately 96%, pyelonephritis is manifested by an exacerbation of the inflammatory process in the kidney and is characterized by an increase in body temperature to 39-40 °C and leukocyturia. Body temperature rises suddenly in "complete health", except when urine dynamics disorders are caused by functional or organic dysfunctions of the lower urinary tract (hyper- or hyporeflex bladder, ureterocele, valves of the posterior urethra). In this case, the exacerbation of pyelonephritis is preceded by various disorders of urination or urinary incontinence [21].

Children under the age of three have some differences, boys and girls suffer equally, common symptoms predominate: lethargy or sudden anxiety, fever to high numbers, against the background of general intoxication may appear meningeal signs, convulsions. There may be no appetite, constipation or diarrhea, sometimes jaundice. Violations of urination may be absent or may not be pronounced. In children under one year, the generalization of the infection (sepsis) is very rapid. Water-electrolyte imbalance, severe dehydration, intoxication, adrenal liver dysfunction [24 – 26, 27].

In adolescents, the predominant signs of intoxication: lethargy, headaches, poor appetite, fatigue, prolonged subfibrillation, headaches, abdominal pain without a specific location. Disorders of urination are not significant or may not exist at all.

Most children with acute pyelonephritis have foci of chronic infection: caries, chronic tonsillitis, adenoids, cholecystitis, vaginitis. It is also important to take into account the fact that in the presence of abnormalities in the development of the kidneys and urinary tract, the incidence of acute pyelonephritis in children increases sharply. The treatment regimen for pyelonephritis in children includes: drugs, physical therapy, and special functional nutrition [28, 29].

1.4 Principles of treatment of children with pyelonephritis

The general function of the kidneys is associated with the release from the human body various metabolic products, foreign and toxic substances that enter the body from the environment. At the same time the kidneys are involved in the regulation of water balance, acid-base balance, balance of sodium, potassium, chlorine, phosphorus and other minerals in the body, also synthesize some chemical compounds and form renin - a physiologically active substance that affects blood pressure level. The main function of the kidneys is the formation of urine [30, 32 - 33].

Scientists - nephrologists note the clinical and morphological changes of the kidneys in pyelonephritis, and impaired renal function. Pathomorphology of kidney damage in acute pyelonephritis is characterized by focal signs of inflammation of the interstitial tissue with destruction of the tubules: - interstitial edema of the stroma; - neutrophil infiltration of the renal medulla; - perivascular lymphohistiocytic infiltration. After acute pyelonephritis, kidney shrinkage does not occur, because the development of scarring is not diffuse, but focal. The most characteristic signs of chronic pyelonephritis are connective tissue growths (scars); - lymphoid and histiocytic infiltrates in the interstitium; - areas of expansion of tubules, part of which is filled with colloidal masses ("thyroid-like" transformation of tubules). In the late stages of pyelonephritis there are: - lesions of the glomeruli and blood vessels; - characteristic mass desolation of tubules and their replacement by nonspecific connective tissue; - uneven surface of the kidney, there are multiple scar indentations; - the cortical layer is thin, uneven. The most important sign that allows to differentiate pyelonephritis from other tubulointerstitial lesions of the kidneys - mandatory involvement in the inflammatory process of the pelvic system of the kidneys. The most characteristic signs of chronic pyelonephritis - connective tissue growths (scars); - lymphoid and histiocytic infiltrates in the interstitium; - areas of expansion of tubules, part of which is filled with colloidal masses ("thyroid-like" transformation of tubules). In the late stages of pyelonephritis there are: - lesions of the glomeruli and blood vessels; - characteristic mass desolation of tubules and their replacement by nonspecific connective tissue; - uneven surface of the kidney, there

are multiple scar indentations; - the cortical layer is thin, uneven. The most important feature that allows to differentiate pyelonephritis from other tubulointerstitial lesions of the kidneys - the mandatory involvement in the inflammatory process of the pelvic system of the kidneys. Principles that underlie the therapeutic tactics of pyelonephritis in children are active antibacterial treatment, individual approach to treatment, which includes the age of the child, the peculiarities of the body, the peculiarities of the diseases with which the child was ill before [31, 34 – 36, 38].

The main tasks in the treatment of children with pyelonephritis are – the elimination or reduction of microbial-inflammatory process in the renal tissues and urinary tract, the normalization of metabolic disorders and functional status of the kidneys, the stimulation of regenerative processes, reduction of sclerotic processes in kidney tissues.

The complex of means for the treatment of children with pyelonephritis, especially include a balanced diet to reduce stress on the transport systems of the renal tubules and the correction of metabolic disorders [36].

Therapeutic nutrition of children with pyelonephritis

Nutrition of children with pyelonephritis is based on two concepts. The first is the restriction of the number of individual components (protein, sodium, extractives) in food, this is due to the activity of the inflammatory process and a decrease in the excretory capacity of the kidneys.

Secondly, it is the correction of possible deficiency of certain components of nutrition (protein, sodium, potassium, vitamins), which is associated with the pathology of kidneys.

The organization of medical nutrition involves providing children with pyelonephritis with food ingredients, vitamins and minerals, in accordance with physiological norms [37, 39 – 41, 50 – 52, 64].

Scientists, nephrologists and nutritionists recommend therapeutic nutrition for children with pyelonephritis, taking into account the activity of bacterial inflammation and tubular function of the kidneys. In the acute period of

pyelonephritis, which occurs with toxicosis, fruit and vegetable purees with the addition of rice are recommended, as well as abundant fluid intake from 1.5 to 2.0 liters. As the acute period subsides, the diet is expanded according to the functional state of the kidneys. In case of pyelonephritis of the urinary tract, it is recommended to eat plant-based raw materials with added milk, and with limited protein content (from 1.5 to 2.0 g per kg of body weight of the child) and salt from 2 to 3 g per day. [42 – 44, 51, 57, 65, 68].

In the active period of the disease, in order to spare the kidneys, foods that contain extractives and essential oils are excluded from the diet - meat broths, onions, garlic and others, fried culinary dishes. Protein of animal origin is included in the diet in the morning, according to the daily rhythm of its extraction. In some inflammatory processes products that contain high levels of acidic sulfates and phosphates, which irritate the tubules, such products include legumes, sorrel, spinach are exclude.

To train the kidneys, the diet is designed so that in the morning the child receives acidic valences in the afternoon alkaline [43, 44, 46 – 49, 53, 54, 56].

Depending on the results of the study of urine, alternation of protein (acidified) and plant (alkaline) food is carried out every 3 - 5 days, to create non-beneficial conditions for the growth of bacteria. The characteristics of possible options for therapeutic nutrition of children with pyelonephritis, taking into account the state of the disease and the principles of nutrition are given in table 1.2.

Table 1.2

Nutritional and energy value of medical nutrition of children with pyelonephritis

Ration nutrition	Food ingredients, g							Energy value	
	Protein		Fat		Carbohydrates	Potassium	Sodium	kJ	kcal
	Total	Animal	Total	Plant					
Gentle	73	45	73	17	358	4,9	2,0	10,446	2495
Transitional	74	49	73	16	353	4,9	2,7	10,470	2460
Training	76	45	76	19	335	4,4	3,6	9,931	2372

The diet includes culinary dishes from raw plant origin and boiled lean meat. Dishes containing oxalic acid, acid sulfates and phosphates are not allowed at

all. The amount of chlorides is 2 g per day [45, 57, 62, 69 - 71].

The transition from a sparing to a general diet is more varied, includes additional dairy products, meat and fish that are steamed and contains 2.7 g of sodium per day. This diet is prescribed to children with pyelonephritis with normal renal function.

The training diet is prescribed to children with pyelonephritis in remission. Culinary dishes processed combined (raw materials of plant and animal origin, fish) fried. Additionally, dairy products are allowed. The amount of sodium chloride per day is 3.65 g

Regardless of the stage of the disease, the acidity of the diet is controlled, the criteria are given in table 1.3. Acidic environment destroys the growth of bacteria, and at the same time is an irritant to the tubules of the kidneys in the process of acute disease. The balance of food is constantly monitored throughout the child's illness, regardless of stage [55, 58 – 61, 63].

Table 1.3

Acids and bases in the medical nutrition of children with pyelonephritis

Ration nutrition	Ion content, mmol			
	Acids		Basics	
	Total	1 half the day	Total	1 half the day
Gentle	37,7	32,3	61,6	23,8
Transitional	57,7	51,8	57,6	23,1
Training	58,2	54,6	62,9	23,3

An important condition for successful treatment is to ensure regular functioning of the gastrointestinal tract. In the treatment of pyelonephritis, drug therapy is carried out with the use of antibiotics, which often leads to dysfunction of the gastrointestinal tract, dysbacteriosis [72, 74 - 79].

To prevent and normalize the gastrointestinal tract, nephrologists recommend multiple meals using raw fruits and vegetables - zucchini, potatoes, carrots, beets, pumpkin, apples, plums, as well as useful cereals, sprouted wheat, oatmeal. The development of beneficial intestinal bacteria is facilitated by the acidic environment of gastric contents. To enhance the secretion of gastric juice to the diet is

recommended to add dill, radish, black radish, cilantro. To acidify food, add pomegranate, dogwood or apple juice, rowan, black currant, etc.

It should be noted that the ration nutrition of children with pyelonephritis are sufficient, but the products of long-term functional storage for children with this pathology are absent in Ukraine, the European Union and China.

The effect of vitamins on the functional work of the kidneys

The chemical composition of raw materials of plant origin, which is listed above, has a high content of potassium salts of vitamin C and B vitamins, and acts as an anti-inflammatory diuretic. In the case of pyelonephritis in both children and adults there is a lack of vitamins A, C, E, D, group B.

Lack of vitamin A and various provitamins, especially β -carotene is associated with decreased absorption, lack of bile acids, insufficient synthesis of protein that transports vitamin A. In addition, the reduction of vitamin A is associated with the use of certain drugs (neomycin) and proper nutrition [73, 81, 82].

Vitamin E as a result of interaction with polyunsaturated phospholipids maintains the structural integrity of membranes and protects polyunsaturated fatty acids in the membrane structure from peroxidation and peroxidative action of vitamin D. With a lack of vitamin E, the proper physiological functioning of the kidneys and liver is disrupted.

Hypovitaminosis B6 is accompanied by a decrease in the reabsorption of amino acids in the kidneys, while increasing the filtration charge of amino acids. This is due to the deterioration of the protein-synthetic function of the liver. This damages the cells of the tubular epithelium of the kidneys, as a result of an excess of certain amino acids, as well as non-metabolized metabolic products. These processes have a toxic effect on reabsorption processes in the kidneys. Lack of vitamin B6 leads to disruption of normal kidney function and the formation of oxalate-ring microliths in the kidneys [81- 83].

Vitamin C deficiency leads to hypofunction of leukocytes and platelets, and the presence of blood in the urine. Vitamin D deficiency disrupts metabolic processes

in the liver and kidneys, reduces the production of protein that transports calcium, develops ring kidney disease, which damages the kidneys.

In the treatment of widely used drugs, as well as medical nutrition in the diet of which includes raw materials that contain a large number of vitamins and vitamin complexes [83].

The use of phytopreparations in the treatment of children with pyelonephritis

Treatment with herbal medicines is one of the important areas of therapy, widely used in the treatment of various diseases. Phytotherapy is used both as an independent type of treatment and as an adjunct in combination with other drugs. Phytotherapeutic drugs are especially effective in the treatment and prevention of chronic diseases. Phytotherapy is a complex science that includes information about the plant: its chemical composition, drugs, methods of obtaining them, symptoms of the disease, diagnosis and treatment. Modern information sources on pharmacology indicate scientifically sound mechanisms of action of various drugs that are made from plants [84].

For the selection of medicinal plants that can be used for the treatment of children with pyelonephritis, diuretic, anti-inflammatory, antiseptic, diuretic, regenerating, toning, choleretic, hemostatic, viscous effects are taken into account. [85,86].

Diuretic effects depend on the content of essential oils (saponins and silicates) in the plant. Many of these oils are found in the herbs Juniper, Horsetail, birch leaves, parsley,

Cranberry, bearberry and pear leaves are classified as anti-inflammatory, due to the fact that they contain a group of phenolic compounds of plant origin (tannins) and glycosides of the finous type (arbutin). Cranberry, bearberry and pear leaves are classified as anti-inflammatory, due to the fact that they contain a group of phenolic compounds of plant origin (tannins) and glycosides of the finous type (arbutin). [84 -86].

Previous studies have established the pharmacological properties of medicinal

plants - St. John's wort, plantain, Bearberry, Nettle, yarrow, Mother-and-stepmother, Dog rose, Common barley, Arable clover, Cranberry leaves, Centaury umbrella, and the mechanism plant collections action is established. Depending on the prescription bookmark, the collection of medicinal plants acts as an anti-inflammatory, antiseptic, diuretic, regenerating, astringent, tonic hemostatic, choleric, enveloping agent.

Scientists in the field of nephrology have conducted research and found that the use of medicinal plants in the treatment of pyelonephritis is only an adjunct that allows you to leave the process of excretion of urine from the body and does not affect bacteria. At the same time, during the abatement of the inflammatory process, the correct collection of medicinal plants has an anti-inflammatory effect, can be used not only with drugs, but also as an independent means of maintenance therapy. The use of such collections of medicinal herbs in the form of tinctures or extracts leads to the elimination of leukocytes in the urine of 92% of children. Within three weeks after the application of such treatment there is a normalization and significant improvement of the physiological work of the kidneys, which is associated with the improvement of enzymatic processes in the distal nephron, the action of collecting herbs, improving renal blood flow [85 - 86].

The use of the plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* in the treatment of kidneys and urogenital system

For centuries, medicine has been largely based on natural substances and a holistic approach to man. This experience was collected, enriched, and the most valuable part of it was used in scientific medicine. All nations have their own traditional methods of treatment, which have been selected for centuries and carefully preserved in the memory of generations.

In China, treatment with herbal medicines is focused on regulating the various relationships between man and nature, the balance in his body of two opposite principles of life energy - Yin and Yang, and the approach to the use of medicinal plants is considered simultaneously in terms of complex energy balance of not only humans , but also plants. In terms of the volume of treatment with herbal medicines

in China reached 40%.

Medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓 name in Chinese) is widely used in non-traditional Chinese medicine [87, 90]. *Rhizoma Smilacis Glabrae* perennial evergreen shrubs of the lily plant family, which grows in the south and southeast of China in the provinces of Anhui, Zhejiang, Jiangxi, Fujian, Hunan, Hubei, Guangdong, Guangxi, Sichuan, Yunnan.

In alternative Chinese medicine, a decoction of the roots, leaves, and berries of the *Rhizoma Smilacis Glabrae* plant is used during the treatment of kidney and urogenital function. A review of information sources shows that the plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* is used as an infusion to eliminate stagnation of urine, inflammation of the kidneys in infectious diseases, as well as a deficiency of vitamins, including vitamin A. In pathogenetic therapy it is aimed at crushing and dissolving urinary stones. At the same time, *Rhizoma Smilacis Glabrae* decoction is used in symptomatic treatment to relieve renal colic (analgesic, antispasmodic effect) and to eliminate reflex symptoms (nausea, bloating, delayed defecation). Decoction of the plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* is used in the treatment of both adults and children.

Prescription bookmarks of *Rhizoma Smilacis Glabrae* decoction and principles of technological production differ. In the literature and information sources we did not find information on the inclusion of the plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* in the sections of the State Pharmacopoeia of Ukraine, which is harmonized with the European Pharmacopoeia.

Physico-chemical parameters of the plant *Rhizoma Smilacis Glabrae*, as well as clinical properties, will be studied by gas-liquid chromatography and clinical trials and will be presented in the following sections of the dissertation.

Monitoring the assortment of long-term storage products for children

The food industry of China, Ukraine and other countries produces a wide assortment of long-term storage products for children. Depending on the raw materials used, consistency and degree of shredding, the products are divided into groups. The particle size of the pulp in different products ranges from a few microns

(puree that is homogenized) to 10 mm (products that are made in pieces).

The assortment of products for long-term storage of children is diverse, mainly products based on vegetables, fruits, meat, fish. Juices, nectars, pureed products and sliced products are offered for children's nutrition [91, 92].

Given the fact that the child's body is in the process of formation, when forming the assortment of products, the activity of the enzymatic system is taken into account, which provides digestion and assimilation of nutrients. From the age of six months, a child has all the digestive enzymes characteristic of an adult, but their activity is much lower. The child can absorb only emulsified fat, mainly milk, as well as foods with minimal fiber and cell membranes. If the child only insignificant part of cellular covers is hydrolyzed, the most part of them does not change and is allocated by an organism. Digestive juices compared easily penetrate only into the surface layers of pieces of food, access to the inner layers is very difficult. When chewing food, the size of the pieces is significantly reduced and the surface of contact of enzymes with nutrients increases, which facilitates their assimilation. In children, especially in the first year of life, masticatory function is insignificant. This factor is taken into account when determining the size of pieces of food.

A child older than one year is already more mobile and expends a lot of energy, as a result of which food should already be more caloric. According to scientists - doctors, children older than 1.5 years, almost do not accept pureed food, this is due to the fact that due to the growth and development of the body, children need rougher food. To develop the child's mechanical and chemical functions of digestion, it is necessary to gradually introduce into the diet such products that require more intensive work of the digestive system. In this regard, in the food for older children, the grinding of raw materials should be greater, and the products themselves should taste accordingly to the age of the child.

Baby food is divided into groups:

- for general nutrition of children;
- for therapeutic and preventive nutrition of children.

To the group of products for general nutrition children, of long storage, they

include - fruit, berry, vegetable, or a mixture of vegetables and fruits puree-like products, fruit, berry, vegetable, or a mixture of vegetables and fruits juices, nectars, juices with pulp, compotes. In parallel, the group includes vegetable-based products with the addition of meat, fish with or without the addition of cereals or rice.

Fruit and berry puree products are divided into subgroups:

- fruit and berry puree with sugar from one type of raw material with the addition of 4 to 18% sugar. The consistency of the products can be finely ground, homogenized or rubbed. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 3 months, in some cases from 6 months of age;

- puree of a mixture of fruits and berries with the addition of 7 to 11% sugar. By consistency, the products can be finely ground, homogenized or rubbed. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 3 months, in some cases from 6 months of age;

- puree of a mixture of fruits and berries with the addition of milk or cream, and sugar. The components are added according to the recipe bookmark. The consistency of such products can be homogenized or rubbed. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 6 months of age;

- puree of a mixture of fruits and berries and vegetables. The components are added according to the recipe bookmark. The consistency of such products can be finely ground, homogenized or rubbed. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 4 months, in some cases from 6 months of age;

- puree vegetable from one type of raw material with the addition of 0.2 to 0.4% of boiled salt. The consistency of the products can be finely ground, homogenized or rubbed. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products may be included in the diet of a child from 4 months, in some cases from 6 months of age;

- purees vegetable-meat or vegetable-fish, such purees are made grated,

homogenized and coarsely ground. The products have a ratio that is normalized - the mass fraction of meat or fish is not less than 30%, the mass fraction of vegetables and other components is 70%. The quality indicators in the products are normalized in accordance with the established norms. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 7 months, in some cases from 12 months of age;

- coarsely ground products, such products, the consistency of which is a mixture of vegetables, vegetables and meat, vegetables and fish crushed into particles ranging in size from 3 to 5 mm, are filled with saline solution, or vegetable puree with pieces of other components. The size of the pieces of meat or fish should be from 0.5 to 1.0 cm. The quality of the products be monitored in accordance with the established norms. On the recommendation of doctor-pediatricians, such products are allowed to be included in the diet of a child from 1.5 years of age;

Depending on the type of vegetables or fruits and berries used, the content of soluble dry matter in the puree must be monitored

On the recommendation of doctor-pediatricians, children's ration should include fruit and vegetable juices, as well as a mixture of fruit and vegetable juices. Juices and nectars are lower in nutritional value than fresh vegetables and fruits, but superior in digestibility. In accordance with current regulations [99], terms and definitions of juices and nectars are established:

- natural juices - obtained from the edible part of one or more ripe, fresh or chilled fruits and / or vegetables, and preserved physically, other than by ionizing irradiation, capable of fermentation but not fermented, having a corresponding color, taste and aroma inherent in fruits and vegetables after heat treatment;

- juices with pulp, which are obtained mechanically, the principle of separation of the liquid phase of fruits, vegetables, or mixtures thereof with part of the pulp and / or obtained by mixing the thick phase of the edible part of fruits, vegetables or mixtures thereof (puree and / or concentrated natural juices with syrup from sugar, sugars and / or natural honey with simultaneous restoration of aroma or without restoration of aroma In juices with pulp the minimum mass fraction of pulp

makes 10%, and the minimum mass fraction of a fruit part - 40%;

- nectars obtained by mixing natural juice and / or concentrated natural juice and / or pureed natural and / or pureed concentrated natural with prepared drinking water and / or sugar, sugar syrup and / or natural honey with simultaneous reduction of aroma or without restoration of aroma, capable of fermentation, but not fermented. Depending on the type of fruit used, the content of the minimum mass fraction of the fruit part of the nectar must be normalized.

On the recommendation of doctor-pediatricians, juices and nectars are allowed to be included in the diet of a child from 3 months, in some cases from 6 months of age;

Research on the creation of products based on milk, cream and dairy components or with their addition, as well as dry mixes is not planned, so the traditional assortment of such products has not been studied.

In sick children, appetite deteriorates, ration nutrition changes. Nutrition of a sick child is aimed primarily at maintaining immunity, and in some cases it is necessary on the recommendation of a pediatrician or a doctor of narrow specialization. It should be noted that children with some chronic diseases need specialized therapeutic and prophylactic nutrition, or nutrition that has a functional effect. These are mainly children with phenylketonuria, digestive diseases, allergies, obesity, infectious diseases, kidney disease, lung disease, etc. At the same time, functional, treatment-and-prophylactic nutrition are necessary for children with diseases of the nervous system and psychiatric diseases, especially children with impaired chewing, absorption and swallowing functions.

The assortment of products for therapeutic and prophylactic, functional nutrition for children of long-term storage is not large. These are mainly juices, nectars, drinks, purees which are enriched with vitamin complexes. At the same time, such products are difficult to classify as functional products, as they are produced only with a guaranteed content of vitamins. There is also a range of products with increased protein content for children with tuberculosis, and products with a sugar substitute, or with the addition of xylitol for children with diabetes. It should be noted

about the assortment for nutrition of children with kidney disease. Such assortment exists, in prescription bookmarks of such products infusions of medicinal plants are put as a component. But such a very narrow assortment is not produced by industry

The assortment of products for children with various pathologies of the disease should be expanded, as well as introduce a new one. It is necessary to take into account the needs of the sick body of the child, as well as the organoleptic characteristics of the finished product.

Processes of production of long storage products for children

A feature of the production of baby food products for long-term storage is the maximum intensification of some processes and the production cycle as a whole. This approach allows for continuous current production and allows to reduce the technological cycle, which according to regulations should not exceed 30 minutes, without taking into account the processes of cooking and sterilization or pasteurization.

The processes of production of long-term storage products for children's nutrition for therapeutic and prophylactic purposes, functional and general purpose are almost similar. The main processes include:

- preparation of raw materials;
- cooking;
- rubbing;
- mixing of components;
- homogenization;
- deaeration;
- filling and closing;
- sterilization or pasteurization.

Preparation of raw fruits and vegetables, sorted, inspected washed, rinsed inspected re. Types of processes, their sequence depends on the raw material. Preparation of components of loose components (sugar, salt, spices, cereals, rice), is carried out according to technological instructions, using the sieving process, the

diameter of the holes of the sieves is set, depending on the raw materials used. Legumes are dry, (peas, chickpeas, beans), after washing are subjected to the soaking process, soaking regimes, temperature and term, set depending on the raw material.

For thorough wiping of raw materials of plant origin, they use the process of boiling with the use of bubbling steam. The boiling temperature is set taking into account the density of the raw material, as well as acidity. Fruits, berries, vegetables are boiled at a temperature of 100 to 120 °C. The duration of the boiling process for different raw materials is from 5 to 50 minutes. During boiling, the product is diluted with condensate. The amount of condensate depends on the type of raw material and the duration of the boiling process and is from 16 to 25% according to the total weight. As a result, it is necessary to carry out the process of concentrating the mass to obtain the desired consistency and the required mass fraction of soluble dry matter, the rate of which is normalized in the finished product.

The industry also uses a method of softening raw materials of plant origin in a steam atmosphere. Duration of shredding from 50 to 90 with. The temperature of the crushed mass from 68 to 70 °C.

The use of repeated heat treatment of raw materials of plant origin leads to the deterioration of the finished product, so it is necessary to develop and implement alternative processes and parameters of processing of raw materials, for maximum preservation of native substances.

The wiping process is carried out sequentially, in double-designed equipment. The diameter of the holes of the sieves, respectively, from 1.5 to 0.8 mm. In order to avoid aeration of the product, the wiping process is carried out using steam, creating a steam curtain.

The process of mixing the components is carried out in sealed conditions, at the heating temperature, in accordance with the technological instructions for the production of the product. The prepared puree and components are added to the equipment in which the mixer is installed, heating is carried out with the help of hot steam. After wiping, the puree has a coarse-grained structure. To give the finished product a finer grinding, improving the taste, the rubbed mass is homogenized under

a pressure of from 10 to 15 MPa, bringing the dispersion of the product to 20 to a maximum of 30 μm [94].

The deaeration process is carried out to prevent unwanted changes in the product during storage.

Puree products for children's food are deaerated, keeping the mass in a vacuum apparatus at a residual pressure of 28 to 35 kPa for 10 to 20 minutes. At the same time, steam is supplied to the chamber of the vacuum apparatus, which is heated, at a pressure of 30 to 50 kPa. The product boils, together with water vapor removes from 65 to 93% of the air from the product. After deaeration, the vacuum is disturbed by the release of juice vapor, the temperature of the mass is adjusted to 80 °C. From 0.1 to 1% by volume of air remains in the product treated in this way.

Before filling the the product is heated to a temperature, according to regulations, which is from about 70 to 80 °C. Filling is carried out automatically, controlling the net weight and the prevention of impurities in the product. The product is packaged in a glass container type III or IV. Cans are closed with tin lids, which are varnished on both sides. A button is mounted on the lid, which when opened creates a sound that confirms the tightness of the closure. The diameter of the neck of the jar is identical to a plastic bottle for a child, so that when you remove the lid, it was possible to put on a pacifier to feed the baby [91 - 94].

The product, hermetically sealed in a glass container, is subjected to a thermal sterilization or pasteurization process. Treatment of the product with temperature leads to the death of microbial cells. The causative agents of damage inside the cans are destroyed during heat treatment, and microorganisms in the environment due to the tightness of the container can not get inside. The use of a method of sterilization or pasteurization, ensures the storage of the product for a long time. Sterilization or pasteurization regimes are developed in the prescribed manner by competent scientific institutions. The regime is based on a number of indicators, product structure, acidity, index pH , survival constants of microorganisms, etc. The sterilization mode is calculated mathematically with subsequent verification in laboratory and industrial conditions.

SECTION II

RESEARCH OF RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN, OF MEDICINAL PLANTS AT THE STAGES OF THE TECHNOLOGICAL CYCLE

At the heart of each technology of food production and quality of finished products is primarily the physical and chemical characteristics of raw materials, their quality, safety and functional capabilities. Particular attention is paid to raw materials used in the manufacture of baby food and functional products. The raw materials used for the production of this product group must meet the mandatory safety parameters and minimum quality specifications, they may not be produced from genetically modified organisms and contain genetically modified organisms. At the same time, the use of raw materials containing hormonal drugs, antibiotics, residues of heavy metals, pesticides, radionuclides and other hazardous substances, the content of which exceeds the maximum permissible levels of residues in baby food, is prohibited. The results of the research of the above indicators are given in the following sections.

Given the geographical zone of cultivation, which dramatically affect the physico-chemical and rheological parameters of plant raw materials, it was decided at the first stage of research to study the technological parameters of raw materials of plant origin, medicinal plants and choose the optimal ones.

Technological characteristics of raw materials of plant origin and medicinal plants

Technological requirements for raw materials are necessary in the formation of the technological process. First of all, it affects the determination of process parameters, the cyclical nature of the technology, which allows the current processing of raw materials, prevention of damage and direct energy savings. Secondly, the main purpose of processing raw materials of plant origin and medicinal plants is the preservation of native substances, which in the future will be the main component of the product with the applied effect.

Technological requirements for raw materials of plant origin.

The study of vegetables and fruits was conducted exclusively taking into account the following factors - raw materials should be anti-allergenic and widely used in children's nutrition, both in Ukraine and in China. It is known that culinary prepared apple and puree, pumpkin, is allowed to be included in the diet of a child as a supplement from 5 months, and banana puree from 8 months. For comparative characterization, the varieties of pumpkin and apples were selected the three varieties grown in Ukraine and three varieties grown in China. The research results are given in table. 2.1

Таблиця 2.1

Technological characteristics of a pumpkin

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in Ukraine		
	Zhdana	Dolya	Divo
Shape to the fetus	flat	elongated-cylindrical	pepper-like
Fruit size, cm	Diameter in the middle from 30 to 32	Diameter in the middle from 38 to 50	Diameter in the middle from 27 to 30
Fruit mass, kg	from 4,4 to 13	from 4,0 to 6,0	from 8,0 to 9,0
Rind	Light gray over time during storage changes color partially to red	Unripe fruits are green, ripe fruits are yellow	The bark is thin, leathery, brown with a pink tinge and a waxy coating
Flesh	Red-orange, dense, tender, juicy, sweet	Bright orange, dense, tender, juicy, sweet	Thick to 10 cm, crispy, juicy, sweet
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	Miben 蜜本南瓜	Big grinding disc 大磨盘南瓜	Kangua 砍瓜
Shape to the fetus	elongated cylindrical	rounded	elongated
Fruit size, cm	Length from 32 to 36 Horizontal diameter from 12,0 to 14.5	Length from 13 to 15 Horizontal diameter from 26,0 to 30,0	Length from 110 to 120 Horizontal diameter from 12.0 to 15.0
Fruit mass, kg	from 5,0 to 14,0	from 3,5 to 5,0	from 8,3 to 9,9
Rind	Orange - yellow	Red-brown	Light green
Flesh	Orange - red, tender, juicy, sweet	Orange-yellow, tender, juicy, sweet with low humidity	From light yellow to cream, sweet

The use for the production of pumpkin puree products selection of both countries allows to establish common requirements for manufacturability. Given the fact that the bark, density and color of the flesh are actually similar, it will be possible

to apply the cleaning regimes and heat treatment parameters, regardless of the varieties of pumpkin selection, but after conducting a study of physicochemical parameters.

Given the fact that green apples are mainly used to feed children, we have chosen to study green apples that are traditionally grown in Ukraine and China. The results of the comparative characteristics are given in table. 2.2.

Таблиця 2.2

Technological characteristics of apples

Technological characteristics	Variety name		
	Varieties grown in Ukraine		
	Golden Resistant	Snowy Calville	Scythian gold
Shape to the fetus	elongated-conical	round-conical	elongated conical with non-large ribbing
Fruit mass, g	from 150 to 250	from 120 to 160	from 175 to 190
Skin	Dry, dense, with a slight roughness, golden-light green.	Light green or greenish-yellow with small inconspicuous subcutaneous spots	Green during the ripening period with a slight blush on the sunny side, later golden yellow
Flesh	Light cream, fine-grained, juicy, excellent sour-sweet taste Density: $10.7 \pm 1.73 \text{ kg / cm}^2$	White, dense, tender, good sour-sweet taste Density: $9.8 \pm 1.77 \text{ kg / cm}^2$	Creamy, fine-grained, juicy, sweet and sour taste Density: $10.9 \pm 1.63 \text{ kg / cm}^2$
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	Gansu Yinchuan city 甘肃省银川市青苹果	Shandong Qixia county 山东省栖霞县青苹果	Henan Sanmenxia 河南省三门峡市青苹果
Shape to the fetus	conical	round-conical	conical
Fruit mass, g	from 135 to 230	from 127 to 200	from 108 to 195
Skin	Dark green, solid	Light green, ribbed with specks	Green, solid with an oily tinge
Flesh	Whitish color with a green tinge, the taste is sweet and sour The flesh is crispy. Density: $10.3 \pm 1.95 \text{ kg / cm}^2$	White with a cream tint. The taste is sweet and sour, the flesh is crispy, juicy. Density: $10.6 \pm 1.87 \text{ kg / cm}^2$	White with a yellowish-green tinge. The taste is sweet and sour. The flesh is crispy, juicy. Density: $9.8 \pm 1.73 \text{ kg / cm}^2$

The fruits of apples of different varieties are almost similar and do not present complications when processed in the technological cycle. The requirements for the diameter of the hole sieve pull-through machine will be set uniformly depending on the specified particle size of the puree. At the same time to determine the parameters

of heat treatment is possible only after studies of physicochemical parameters of apples.

Bananas are grown in China all year round, unlike in Ukraine. Given that they are grown for both animal feed and human consumption, the varieties were studied - Banana Gongjiao(贡蕉), Banan"Pei-Chiao"(北蕉, Malaysian Red Banana (马来西亚红香蕉), which are sold in the retail network for consumers. Technological characteristics of bananas are given in table. 2.3.

Таблиці 2.3

Technological characteristics of bananas

Technological characteristics	Variety name		
	Banana Gongjiao 贡蕉,	Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉,	Banan"Pei-Chiao"北蕉.
Shape to the fetus	elongated	elongated	elongated
Fruit length, cm	from 7 to 10	from 16 to 20	from 20 to 25
Fruit mass, g	from 60 to 70	from 250 to 300	from 150 to 190
Skin	After ripening, the skin becomes golden yellow	After ripening, the skin becomes pink	After ripening, the skin becomes yellow
Flesh	Orange-yellow, waxy excellent sweet taste, fragrant	Light yellow with a pink tinge, waxy excellent sweet taste, fragrant	Light yellow, waxy excellent sweet taste, fragrant. There is a smell of Osmanthus fruits (Osmanthus fragrans)

Processing of fresh bananas in Ukraine is not possible, so in the technological cycle will be used puree semi-finished aseptic canning. Technological characteristics of banana varieties, as well as the chemical composition of both banana varieties and puree will be taken into account in the developed technology. The indicators will be included in the form of requirements in the regulatory and technological documentation for the production of functional products for children.

Technological requirements for medicinal plants. Various medicinal plants, including dog rose, are used in the treatment of kidneys in Ukraine and China. The processing of medicinal plants includes the same technological operations. To determine the parameters of processing processes were studied dog rose, or dog rose - Rosa canina L, varieties "Vitamin", "Ruby", "Titanium", which are grown in Ukraine and dog rose - Rosa canina, varieties West Lake № 2 Rosehip(西湖

二号玫瑰果), Pingyin № 5 Rosehip (平阴五号玫瑰果), Beijing single red Rosehip (北京单瓣红玫瑰果), which are grown in China. Were studied technological characteristics of dog rose, are given in table. 2.4.

Table 2.4

Technological characteristics of dog rose			
Technological characteristics	Назва сорту		
	Varieties grown in Ukraine		
	Vitamin	Ruby	Titanium
Shape to the fetus	Oval	Elongated-oval	Elongated-round
Fruit mass, g	from 2,5 to 4,0	from 3,0 to 4,0	from 2,0 to 3,5
Color	Red-orange	Dark red	Оранжево-червоний
Flesh	The skin is thin without pubescence. Flesh with seeds and hairs	The skin is thin without pubescence. Flesh with seeds and hairs	The skin is thin, the flesh is fleshy, the seeds have almost a significant amount of hairs
Technological characteristics	Varieties grown in China		
	West Lake № 2 Rosehip 西湖二号玫瑰果	Pingyin № 5 Rosehip 平阴五号玫瑰果	Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果
Shape to the fetus	Oval	Oval	Round-oval
Fruit mass, g	from 3,0 to 4,0	from 2,0 to 3,0	from 2,5 to 3,5
Color	Red	Червоний з оранжевим відтінком	Orange-red
Flesh	The skin is thin without pubescence. Flesh with seeds and hair	The skin is thin, the flesh is fleshy, the seeds have almost a small amount of hairs	The skin is thick, the flesh is fleshy, rich in seeds and hairs

Rose hips grown in both countries do not differ in technological parameters. Rose hips grown fruit (berry-like), 17 to 25 mm long, with a smooth surface, various in shape rounded or oblong-oval with numerous hairy achenes. The color of the fruit depends on the climate of plant growth from pale orange to bright red. Inside the fruit contains densely covered with long, very rough bristly hairs; seeds are small, oblong, with faint edges, light yellow.

In previous sections, it was noted that the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) is not grown in Ukraine. The image of the plant is shown in fig.3.1. Given the fact that valuable physical and chemical substances are contained mainly in the roots of the plant, it is of interest to study this part itself. The roots have a cylindrical shape, slightly flattened.



Fig. 2.1 Roots of fresh and dried plants *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓

The length of the root is from 3 to 28 cm, diameter from 20 to 80 mm. The color is not uniform from yellow to cinnamon. The roots contain physiological scars, and the shoots of the kidneys are on the thick part. The roots in some areas have cortical inclusions with cracks that partially fall off. The texture of the roots is hard. In the section on the diameter of the root there is a solid cream-colored structure. The presence of an uneven root structure affects the complexity of its cleaning and further processing.

Determining the technological parameters of raw materials is not sufficient without conducting physical and chemical research, which is a major factor in the development of flexible processing technologies.

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

Studies of physicochemical parameters were performed according to the following scheme, all nutrients were divided into two groups: organic and inorganic. The first group includes carbohydrates, lipids, proteins or nitrogenous substances, organic acids, phenolic substances, glycosites, essential oils, volatile acids, enzymes, vitamins. The second group includes water and mineral salts.

Physico-chemical parameters of raw materials of plant origin. Pumpkin varieties that meet the technological requirements were investigated in parallel for the presence of native substances. The content of mass fraction of mono- and disaccharides in pumpkin varieties from Ukraine and China is shown in fig. 2.2.

Three fruits were selected from each variety, the probability of research was about 95%. The presence of mono- and disaccharides in pumpkin varieties grown in Ukraine and China are given below.

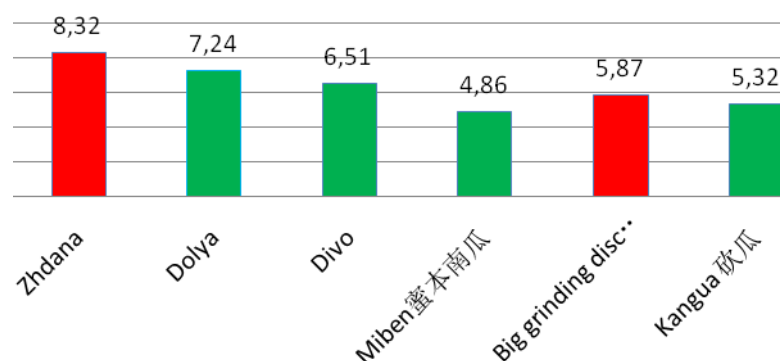


Fig. 2.2 Mass fraction of mono- and disaccharides in pumpkin fruits, %

The pumpkin of the Ukrainian grade "Zhdana" contains the maximum of mono- and disaccharides of 8.32% among the researched, however the pumpkin of the Chinese grade "Big grinding disc (大磨盘南瓜)" maximum mono- and disaccharides 5.87% among the studied. In our opinion, this is due to soil characteristics, climatic conditions and different collection times. Mass fraction of sugar affects the content of soluble dry matter, the results are shown in Fig. 2.3.

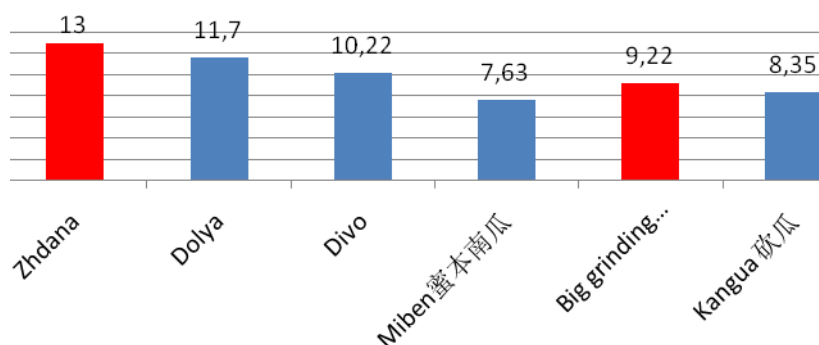


Fig. 2.3 Mass fraction of soluble dry matter in pumpkin fruits, %

When comparing Figs. 2.2, 3.3 and table. 2.1, it is possible to assume that receptors of people of different ethnic groups, differently estimate sensory indicators. So pumpkin variety Big grinding disc (大磨盘南瓜) with a mass fraction of mono- and disaccharides 5.87% is considered sweet by people of Asian countries, but people in European countries have a different opinion. Let's take the example of pumpkin variety Zhdana, the content of mono- and disaccharides in it is higher by about 42% and is considered sweet.

In parallel, the study was conducted, table. 3.5 of other indicators of the chemical composition of the pumpkin of the above varieties.

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

Variety name	Mass fraction of protein, g	Mass fraction pectin, g	Mass fraction of vitamins, mg%				
			β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine							
Zhdana	1,0	1,8	9,8	8,9	0,041	0,040	0,49
Dolya	1,0	1,8	9,5	8,0	0,04	0,040	0,45
Divo	0,8	1,4	7,8	6,5	0,04	0,039	0,43
Varieties grown in China							
Miben 蜜本南瓜	0,9	1,8	9,6	8.6	0,04	0,038	0,48
Big grinding disc 大磨盘南瓜	1,0	1,9	9,9	8,9	0,04	0,04	0,5
Kangua 砍瓜	1,0	1,9	9,8	8,7	0,04	0,4	0,49

The chemical composition of the studied pumpkin varieties grown in China and Ukraine is in fact similar to some slight fluctuations, which makes it possible to assert the introduction of these pumpkin varieties in the production of products for children.

Pumpkin does not contain fat, so the nutritional and energy value was calculated without using this indicator. The average energy value, caloric content of pumpkin varieties grown in Ukraine is 50.6 kcal or 212 kJ. Accordingly, the average energy value, caloric content of pumpkin varieties grown in China is 37.4 kcal or 157 kJ. This discrepancy is not significant and meets the established requirements for pumpkin varieties used in the production of children's products and functional products.

Apple varieties grown in Ukraine Golden Resistant, Snow Calville, Scythian gold and apple varieties grown in China Gansu Yinchuan city (甘肃省银川市青苹果), Shandong Qixia county (山东省栖霞县青苹果), Henan Sanmenxia (河南省三门峡市青苹果) were investigated according to a similar scheme.

The content of mass fraction of mono-and disaccharides in apples of varieties grown in Ukraine and China is shown in Fig. 2.4.

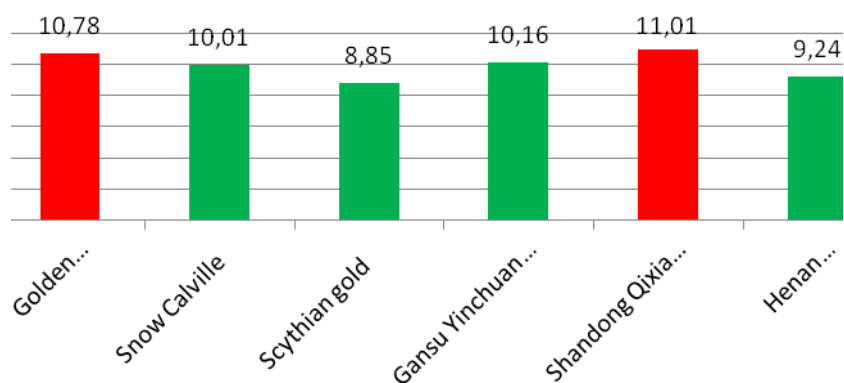


Fig. 2.4 Mass fraction of mono- and disaccharides in apples, %

The content of mono- and disaccharides in apples, which are grown in Ukraine and China do not differ significantly, are in the same range. The situation is similar with the indicators of soluble dry matter content, which are shown in Fig. 2.5.

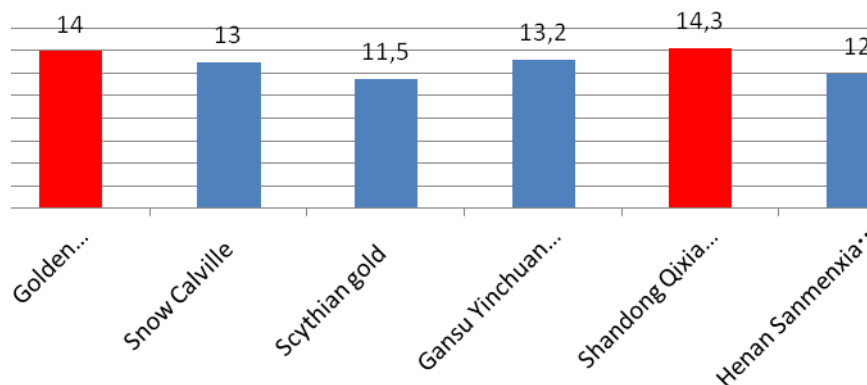


Fig. 2.5 Mass fraction of soluble dry matter in apples, %

Apple variety of Ukrainian selection Golden Resistant and apple variety of Chinese selection - Shandong Qixia county (山东省栖霞县青苹果), according to the indicators shown in Fig. 2.4 and fig. 2.5, are actually in the same range. Apples of other varieties that were studied have no significant differences. Research of other indicators of chemical composition of apples, tab. 2.6, was also performed in parallel.

The energy value and caloric content of apples and varieties grown in Ukraine and China were calculated on a standard basis. The average energy value, caloric content of apples of varieties grown in Ukraine is 54.4 kcal or 227.9 kJ, respectively, the caloric content of apples of varieties grown in China is 55.8 kcal or 234 kJ.

It should be noted that the chemical composition of apple varieties that were studied is almost the same, which allows us to approve the introduction of uniform

requirements for apples used in the production of long-term storage products for children's nutrition and functional products to be made in Ukraine and China.

Table 2.6

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

Variety name	Mass fraction of protein, g	Mass fraction pectin, g	Mass fraction of vitamins, mg%				
			β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine							
Golden Resistant	0,8	1,9	0,01	10,2	0,01	0,01	0,1
Snowy Calville	0,7	1,6	0,02	9,0	0,01	0,01	0,1
Scythian gold	0,8	1,4	0,02	7,2	0,01	0,01	0,1
Varieties grown in China							
Gansu Yinchuan city 甘肃省银川市青苹果	0,8	1,8	0,01	9,0	0,01	0,01	0,1
Shandong Qixia county 山东省栖霞县青苹果	0,8	1,9	0,01	7,2	0,01	0,01	0,1
Henan Sanmenxia 河南省三门峡市青苹果	0,6	1,5	0,01	7,8	0,01	0,01	0,1

The results of a study of the chemical composition of banana varieties Banana Gongjiao(贡蕉), Malaysian Red Banana (马来西亚红香蕉), Banan"Pei-Chiao" (北蕉), which are directly grown in China and meet the technological characteristics are given in table. 2.7.

Table 2.7

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

Name indicator	Variety name		
	Banana Gongjiao 贡蕉	Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉	Pei-Chiao 北蕉
Mass fraction of dry matter,%,	20,0	21,5	21,0
Mass fraction of mono-and disaccharides,%,	15,4	16,5	16,1
Mass fraction of protein, g	1,5	1,5	1,5
Mass fraction of fat, g	0,2	0,2	0,2
Mass fraction of pectin, g	1,7	1,8	1,5
Mass fraction of β-carotene, mg%	0,01	0,02	0,01
Mass fraction of vitamin C, mg%	19,0	19,2	18,6
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg%	0,07	0,07	0,07
Mass fraction of vitamin B ₂ , mg%	0,02	0,02	0,02
Mass fraction of vitamin PP, mg%	0,1	0,1	0,1

Given that bananas are not grown in Ukraine, a comparative analysis was not conducted. Indicators of the chemical composition of bananas, table. 2.7 and apples of the studied varieties, table. 3.6, are almost similar, except for the content of vitamin C. The mass fraction of vitamin C in bananas is 125% more than in apples, but according to sensory indicators, banana tastes much sweeter. At the same time, the banana contains a small amount of fat, which is absent or there are traces of it in other fruits. The average energy value and caloric content of bananas grown in China is 91.3 kcal or 382.5 kJ.

Banana is not only delicious, but also a useful fruit that does not cause an allergic reaction. In Ukraine, aseptic canning banana puree is widely used in the production it is imported in aseptic bags, which are made of polymeric materials with a valve, with a capacity of 0.20 m³ to 2.25 m³, which are packed in protective metal barrels (packaging type " Bag-in-barrel »). Aseptic banana puree is mainly imported from China, Costa Rica and India. Samples of puree from various suppliers were examined - Shanghai Jinghuai Biotechnology Co., Ltd.(上海靖淮生物技术有限公司) China, Paradise Ingredients commercial Team, Коста-Рика, JADLI FOODS PVT.LTD India.

According to technological and sensory parameters, aseptic canning banana puree has a cream color throughout the mass, a homogeneous rubbed consistency, in some samples there is a slight exfoliation of the liquid. The taste and smell are natural, well expressed, typical of a banana, after heat treatment.

The results of studies of the chemical composition of banana puree aseptic canning are given in table. 2.8.

Table 2.8

Chemical composition of aseptic canning banana puree (n=3, P≥0,95)

Name indicator	Sample, purveyor					
	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
Mass fraction of dry matter,%,	23,0	23,0	22,0	22,0	22,6	22,6
Mass fraction of protein, g	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Mass fraction of fat, g	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Name indicator	Sample, purveyor					
	Biotechnology Co. Ltd.(上海靖淮生物技 术有限公司 Китай		Paradise Ingredi- ents commercial Team, Коста-Рика		JADLI FOODS PVT.LTD Індія	
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Mass fraction of pectin, g	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Mass fraction of β -carotene, mg%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
pH	4,2	5,1	4,2	5,0	4,2	5,0
Mass fraction of titrated acids (in recalculation on lemon acid), %	0,7	0,45	0,7	0,45	0,7	0,45
Mass fraction of volatile acids,%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of ethyl alcohol,%	0.17	0.17	0,17	0,17	0,19	0,19
Mass fraction of mineral impurities,%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mass fraction of vitamin C, mg%	15,5	15,5	14,9	14,9	15,3	15,3
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
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%	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Given that the puree is a processed product - a semi-finished product, and is used for the production of other food products, the table adds the indicators required in accordance with the regulations of the international standardization system. In the puree they additionally investigate and control, the mass fraction of titrated acids (in recalculation on lemon acid), the mass fraction of volatile acids, the mass fraction of ethyl alcohol, the mass fraction of mineral impurities and pH. These indicators characterize the quality and to some extent the safety of the product.

The study found that the puree is produced both with the addition and without the addition of lemon acid, from industrial batches puree from different suppliers were selected and numbered. Puree sample № 1 contains a low pH and a high mass fraction of titrated acids, but puree sample № 2 contains a pH 1.5 times higher and the mass fraction of titrated acids is 1.5 lower. Such results are a consequence of technological operations and prescription bookmarks of production. For microbiological stability and industrial sterility, the semi-finished puree is acidified with lemon acid, which leads to a decrease in pH, which reduces the parameters of the heat sterilization mode in the stream, or does not add acid and increases the parameters of the sterilization mode. Both samples meet the requirements, but to say

about the 100% naturalness of the puree-semi-finished product, in which during the technological cycle they added citric acid (E330), or other acid is not correct. At the same time, the residual mass fraction of lemon acid or other acid is normalized in foods, especially in functional products and products for children.

When comparing the chemical composition of bananas, table. 2.7 and puree of banana semi-finished product, table. 2,8, there is a slight difference in the ratio of the mass fraction of dry matter. In semi-finished puree, this figure is higher, as in suppliers from China and other countries. In our opinion, this is due, firstly, to the use of bananas of different varieties at the same time, and secondly, the technological cycle uses the processing of bananas without removing the skin. At the same time there is a decrease in the mass fraction of vitamins in the puree of the semi-finished product, on average reduced by 19%., This is due to heat treatment of raw materials and puree in the process of sterilization in the stream. If we compare the average energy value, caloric content of bananas and semi-finished puree, the difference is not large and it is 97.9 kcal or 391.6 kJ. The results of the research will be the basis for further applied and fundamental research of the dissertation and will be presented in the following sections.

Physico-chemical parameters of medicinal plants. The study was performed in a similar way as vegetable raw materials. Varieties of dog rose that meet the technological conditions were studied for the presence of native substances. Rose hips grown in Ukraine and China were studied in three parallels of each variety, the probability of research was about 95%. The content of mass fraction of soluble dry matter in dog rose, which is grown in China and Ukraine is much higher, Fig. 2.6.

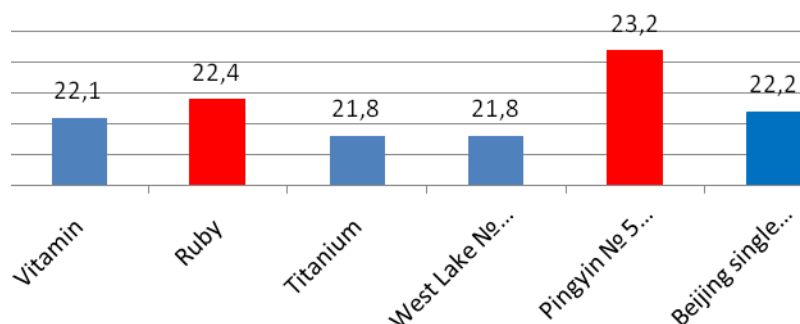


Fig. 2.6 Mass fraction of soluble dry matter in rose hips, %

The high mass fraction of dry matter is due to the high mass fraction of mono- and disaccharides, which is also given as a percentage in Fig. 2.7.

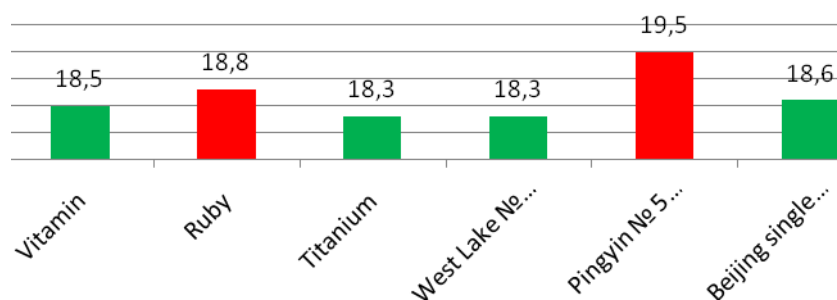


Fig. 2.7 Mass fraction of mono- and disaccharides in dog rose, %

Mono- and disaccharides make up the bulk of the mass fraction of soluble solids, approximately 84%. Thus, it is possible to claim the presence of a large number of natural carbohydrates at the molecular level, namely fructose, lactose and sucrose.

The research is primarily interested in rose hips, as a component of the prescription bookmark of the extract, which is further planned to be used in the composition of the functional product. The results of comparative studies of the chemical composition of rose hips grown in Ukraine and China are given in table 3.9.

Table 2.9

Comparative chemical composition of dog rose (n=3, P≥0,95)

Variety name	Mass share, g			Mass fraction of vitamins, mg%				
	fat	protein	pectin	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Varieties grown in Ukraine								
Vitamin	0,5	1,4	3,8	4,9	612	0,05	0,12	0,8
Ruby	0,7	1,6	4,0	5,5	638	0,05	0,12	0,8
Titanium	0,7	1,5	3,7	5,5	621	0,05	0,12	0,8
Varieties grown in China								
West Lake № 2 Rosehip 西湖二号玫瑰果	0,8	1,5	3,7	5,1	634	0,06	0,14	0,8
Pingyin № 5 Rosehip 平 阴五号玫瑰果	0,8	1,65	4,3	5,9	642	0,07	0,14	0,8
Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果	0,8	1,5	3,7	5,6	631	0,05	0,14	0,8

Indicators of the chemical composition of rose hips, which are grown in Ukraine and China, are practically in the same range, which makes it possible to apply uniform technological requirements. The average energy value and caloric content of rose hips grown in Ukraine and China is 97.3 kcal or 407.7 kJ.

Study of the chemical composition of the root of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓), which meet the technological requirements were performed in a similar way without comparison. Before the study, the roots were ground to a size of 0.2 mm, the mass fraction of moisture was 0.2%. They used the roots of the variety, which are collected in different provinces of China. The experiments were performed in three parallels, the probability of studies was about 95%. The average energy value, caloric content of the root is 121.9 kcal or 509.7 kJ. The research results are given in table. 2.10.

Table 2.10

The chemical composition of the roots of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) (n=3, P≥0,95)

Indicator	Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓
Mass fraction of soluble dry matter,%,	28,0
Mass fraction of mono-and disaccharides,%,	25,1
Mass fraction of protein, g	1,8
Mass fraction of fat, g	0,3
Mass fraction of β -carotene, mg%	6,1
Mass fraction of vitamin C, mg%	26,0
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg%	0,03
Mass fraction of vitamin B ₂ , mg%	0,06
Mass fraction of vitamin PP, mg%	0,8

The roots of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) contain a wide range of nutritional and energy value and vitamins, which makes it possible to claim their use in the production of other foods, as a flavoring or ingredient that forms the consistency and stabilization of the product. Additional research is needed to determine the range of uses.

The results of research of physicochemical parameters of raw materials of plant origin and medicinal plants will be the basis for further experimental research to create technologies for the production of functional products for children with

pyelonephritis. Taking into account the specifics of the products, a study of the compliance of raw materials of plant origin and medicinal plants with the requirements of safety indicators will be carried out at the same time.

To determine the functionality and pharmacological properties of medicinal plants, research will be conducted on the principle of evidence-based medicine in rats. The research results will be presented in the following sections of the dissertation.

Research of medicinal plants by the principle of gas-liquid chromatography. The active substances of medicinal plants, including polyphenols, have anti-inflammatory, antispasmodic, antimicrobial, vasodilating, nephroprotective and antioxidant effects, and affect the excretion of urine from the kidneys during the disease. The main chemical components of *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), include polyphenols, alkaloids, saponins, polysaccharides, which have a high antioxidant effect.

A new type of accurate and effective method for the identification of UPLC-MS / MS compounds was used in the studies. The method of chemical analysis combines the physical separation of high performance liquid chromatography with mass spectrometry. In fig. 3.8, the results of the analysis of UPLC-MS / MS ethanol extract from the root of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) are given.

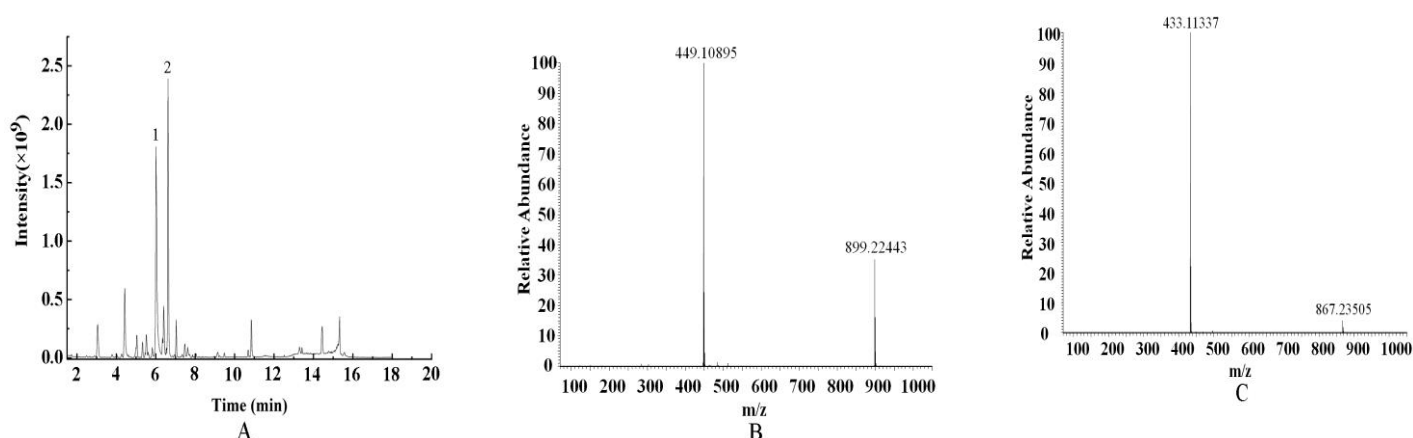


Fig. 2.8 Results of UPLC-MS / MS analysis of ethanol extract (A) - full ion current diagram; (B) - Diagram of the mass spectrum in the mode of negative ions in peak 1 in (A); The diagram of the mass spectrum in the mode of negative ions at peak 2 in (A)

The ethanol extract mainly includes two polyphenols: compound 1 (retention time 6.01 min) and compound 2 (retention time 6.62 min). In the mass spectrometric analysis with high resolution m/z of compounds 1 and 2 were 449,10895 and 433,111337, respectively, and they were identified as astilbine and engeletin, the molecular structure shown in Fig. 2.9.

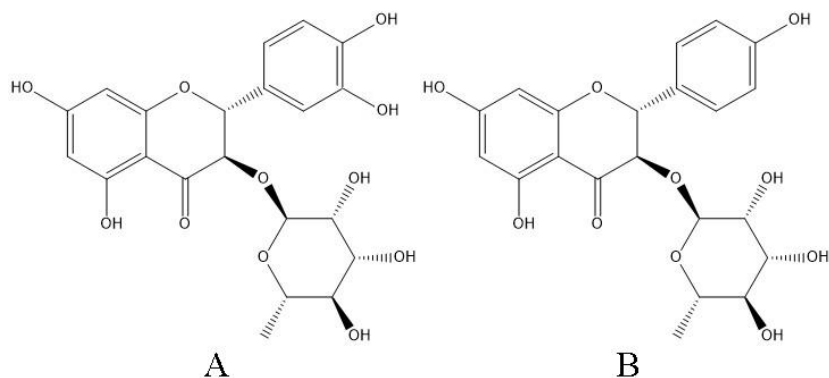


Fig. 2.9 Molecular structure of two identified polyphenols in the extract - A - Astilbine; B - Engelletin

To determine the antioxidant activity, we used a spectrophotometric method for the determination of free radicals using the catholic radical ABTS. In this case, in the chemical reaction ABTS is oxidized with the formation of stable blue-green water-soluble free radicals ABTS. After the reaction of ABTS free radicals with antioxidants, the blue-green color weakens, and the characteristic value of light absorption decreases. As a result, fig. 2.10, the brighter the solution fades, the stronger the antioxidant capacity.

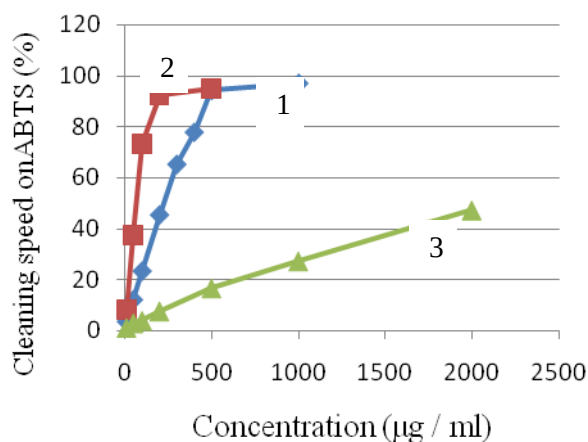


Fig. 2.10 Ability to capture free radicals ABTS: 1 - extract; 2 - Astilbine; 3 - Engelletin

In Fig. 2.10, the ability of *Rhizoma Smilacis Glabrae* extract (土 茯苓), astilbine and engeletin to capture ABTS free radicals is clearly shows. The IC₅₀ values of

the extract and astilbine for ABTS free radical scavenging were 225.64 $\mu\text{g} / \text{ml}$ and 62.75 $\mu\text{g} / \text{ml}$, respectively, but the engeletin IC_{50} value for ABTS free radical scavenging was greater than 1 mg / ml . Ability to capture astilbin and Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓) extract, in relation to free radicals ABTS is not significantly higher than in engeletin. In parallel, the study of antioxidant activity was performed by spectrophotometric method of DPPH free radicals. The method is based on the interaction of antioxidants with a stable chromogen radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), the maximum value of absorption at 517 nm. When comparing the values of optical density before and after the reaction, Fig. 2.11, the antioxidant activity of the samples was reflected.

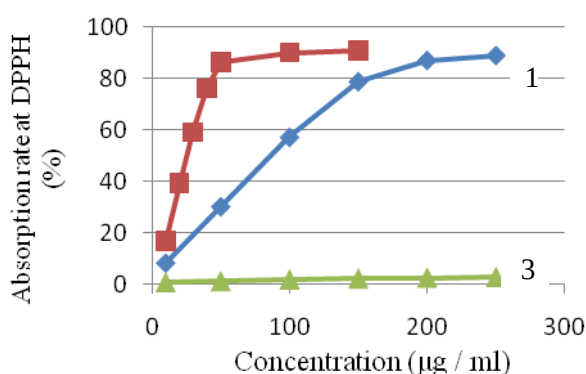


Fig. 2.11 Ability to capture free radicals DPPH: 1 - extract; 2 - Astilbin; 3 - Engeletin

In fig. 2.11 the ability of extracts of Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓), Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓) to absorb DPPH free radicals is shown. Astilbine has a better ability to capture DPPH free radicals, which means that Rhizoma Smilacis Glabrae extracts (土茯苓) have IC_{50} values of 24.13 $\mu\text{g} / \text{ml}$ and 85.31 $\mu\text{g} / \text{ml}$, while the ability of engeletin to capture DPPH free radicals is almost zero. in the experimental range.

The reducing ability is positively correlated with the antioxidant ability, which is a common indicator for assessing the potential chemical antioxidant activity of the compounds. In the analysis of the reducing ability, the $\text{Fe}^{3+} / \text{ferricyanide}$ complex of the test solution is reduced to the divalent form under the action of antioxidants, and the yellow color of the test solution changes to different shades of green and blue depending on the reducing ability of antioxidants. Therefore, Fe^{2+} can be

controlled by measuring the manifestations of blue Perl at a wavelength of 700 nm. In fig. Fig. 2.12 shows the regenerative capacity of the extract of *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) astilbine and engeletin.

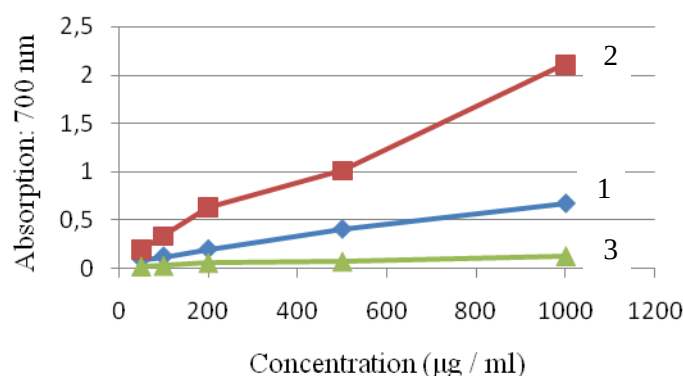


Fig. 2.12 The process of recovery of the extract: 1 - extract; 2 - Astilbine; 3 – Engeletin

Rhizoma Smilacis Glabrae extract (土 茯苓) and astilbine have the ability to reduce, concentration and regenerative ability have a linear relationship ($r^2 = 0.9977$ and 0.9973), while the effectiveness of engeletin is low.

The structure of astilbine and engeletin is similar, this is clearly shown in Fig. 2.9, but in experiments on antioxidant activity, astilbine is much better than engeletin, in our opinion, this is due to the fact that astilbine has a phenolic hydroxyl group in the ortho position on the benzene ring. The number of phenolic hydroxyl groups on the benzene ring is essential in the antioxidant capacity of polyphenols, and flavonoids with an o-definol hydroxyl structure on the benzene ring have a high antioxidant capacity.

At the same time, engeletin, a classic flavonol, contains two asymmetric carbon atoms in the molecule (C2 and C3), has not only anti-inflammatory effects on the body, but also has inhibitory activity, which is especially considered in kidney disease and diabetes. The combination of diabetes mellitus and pyelonephritis leads to a vicious circle, when the infection in the parenchyma adversely affects the function of the glomerular-tubular apparatus, exacerbating insulin deficiency due to increased acidosis. In turn, impaired metabolism and deterioration of microcirculation aggravate the course of purulent infection in the kidneys. Often, especially in conditions of impaired urine outflow, the infection enters the bloodstream, and the

continuous increase in ketoacidosis contributes to the development of diabetic coma. In turn, impaired metabolism and deterioration of microcirculation aggravate the course of purulent infection in the kidneys. Often, especially in conditions of impaired urine outflow, the infection enters the bloodstream, and the continuous increase in ketoacidosis contributes to the development of diabetic coma.

Our studies have shown that engeletin can inhibit α -glucosidase in a non-competitive mode. Alpha-glucosidase (α -glucosidase) EC 3.2.1.20, present in the cells of the mucous membrane of the small intestinal villi, is an important digestive enzyme in human metabolism. In patients with diabetes, a large amount of saccharides is catalyzed by α -glucosidase to be permanently broken down into glucose after a meal, leading to postprandial hyperglycemia. In clinical practice, α -glucosidase inhibitors are often used to reduce α -glucosidase activity to effectively delay the rise in glucose levels. The inhibitory activity of engeletin and acarbose against α -glucosidase at different concentrations is shown in Fig.2.13.

Increased concentration, gradually enhances the inhibitory effect. At a concentration of engeletin of 100 $\mu\text{g} / \text{ml}$, the coefficient of inhibition of α -glucosidase by engeletin was 65.63%. At an acarbose concentration of 3 mg / ml , the inhibition factor was 61.25%. The inhibitory ability of engeletin was (IC_{50} , $0,112 \pm 0,0139 \text{ mmol} / \text{l}$) was significantly higher than that of acarbose and was (IC_{50} , $3,113 \pm 0,217 \text{ mmol} / \text{l}$).

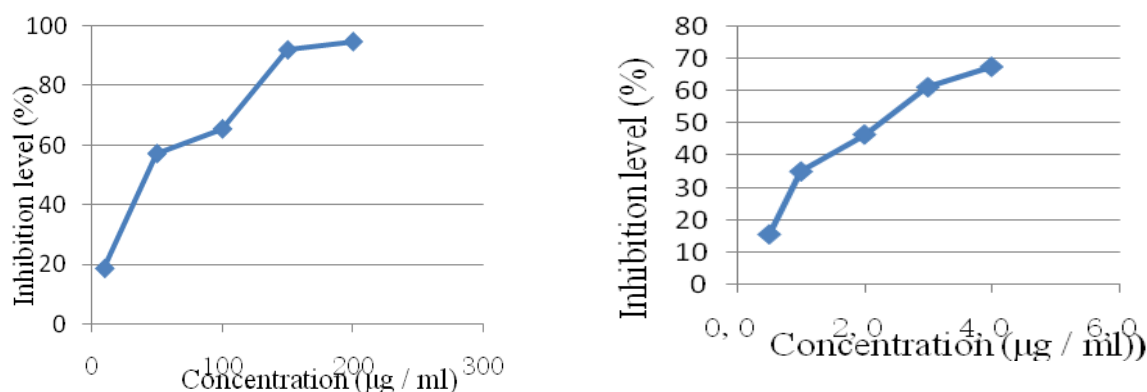


Fig. 2.13 Inhibitory effect of engeletin (1) and acarbose (2) on α -glucosidase

The results of research suggest that engeletin may be a potent inhibitor of α -

glucosidase, which can be used in functional foods and drugs. In parallel, the rates of pNP-G hydrolysis reactions in reaction systems with different concentrations of engeletin were measured, fig. 2.14.

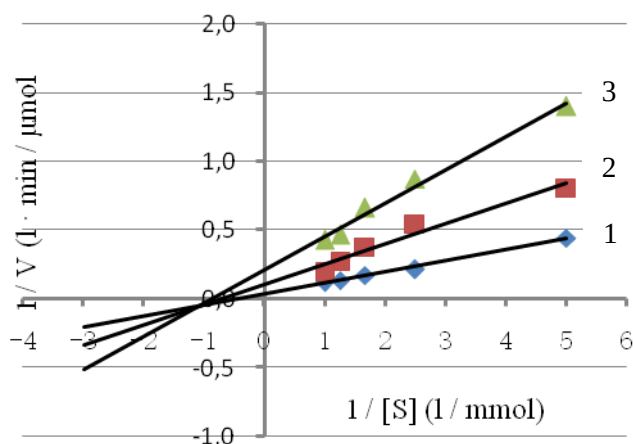


Fig. 2.14 Lineuwer-Burke graph, inhibition of engeletin by α -glucosidase - concentration: 1 - 200 $\mu\text{g} / \text{ml}$; 2 - 50 $\mu\text{g} / \text{ml}$; 3 - 0 $\mu\text{g} / \text{ml}$

The ratio of linear regression between $1 / [S]$ and $1 / [V]$ was obtained by double inverse plotting of the Lineweir-Burke graph, which allowed us to assume the optimal mode of inhibition of engeletin to α -glucosidase. To study the reaction kinetics, fluorescence spectra were compared before and after binding of biological macromolecules to other molecules, taking into account the constant constant (K_a), the number, number of compounds (n), and the thermodynamic parameters between the molecules. The effect of engeletin on the fluorescence spectrum of α -glucosidase is shown in Fig. 2.15.

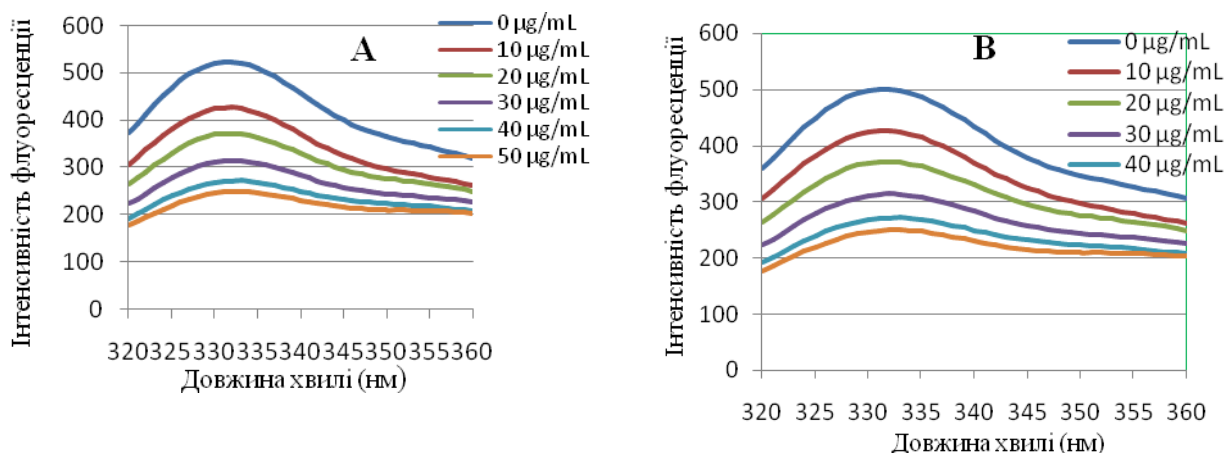


Fig. 2.15 The effect of engeletin on the fluorescence spectra of α -glucosidase: A at a temperature of 30 °C; B at a temperature of 37 °C

With increasing concentrations of engeletin, the fluorescence intensity gradually decreased, which confirms the relationship between engeletin and α -glucosidase. When analyzing the fluorescence data, to obtain the appropriate fluorescence quenching constants, which are given in table. 2.11, at a temperature of 30 °C and 37 °C, used the Stern-Volmer equation (2.1):

$$\frac{F}{F_0} = 1 + k_q \tau_0 [Q] = 1 + K_{din} [Q] \quad (2.1)$$

where:

F_0 and F are the fluorescence intensities in the absence and in the presence of quenchers, respectively;

k_q is the bimolecular constant of the quenching rate;

τ_0 - fluorescence attenuation time in the absence of extinguishers;

$[Q]$ - concentration of the extinguisher;

$K_{din} = k_q \tau_0$ is the Stern-Volmer quenching constant. The quenching data is usually represented in the coordinates F_0 / F from $[Q]$, because F_0 / F is expected to depend linearly on the concentration of quenchers.

The graph gives, the segment that is cut off on the Y axis, equal to one, and the slope, which is equal to K_{din} . It should be noted that $K_{din} - 1$ is equal to the concentration of quenchers at which $F_0 / F = 2$, ie 50 % of the fluorescence intensity is quenched. The rectilinear dependence in the Stern - Folmer coordinates indicates the existence in solution of one type of fluorophores, equally available for extinguishers. If there are two types of fluorophores and one of them is not available for extinguishers, the Stern - Folmer graph deviates from linearity toward the X axis.

Table 2.11

Stern-Volmer quenching constants between engeletin and α -glucosidase

Temperature, °C	Equation Stern-Volmer	R^2	K_q ($L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$)
30	$F_0/F=9.3488 \times 10^3 [Q]+1$	0.9902	9.3488×10^{11}
37	$F_0/F=8.5335 \times 10^3 [Q]+1$	0.9680	8.5335×10^{11}

The fluorescence quenching constants (K_q) at different temperatures were

significantly higher than the maximum constant ($2 \times 10^{10} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) of dynamic fluorescence quenching of biological macromolecules. From the above, it is possible to assume that the formation of a complex of engeletin - α -glucosidase leads to static quenching of fluorescence.

For the process of static quenching of the fluorescence of K_a and n it is possible to calculate by the Lainuver-Burke equation (2.2):

$$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = \log K_a + n \log [Q] \quad (2.2)$$

The values of the equation are given above.

At elevated temperatures, table. 2.12, the value of K_a increased slightly, but n was stable about 1.

Table 2.12

Binding parameters between engeletin and α -glucosidase

Temperature, °C	Lainuver-Burke equation	R^2	$K_q (\text{L} \cdot \text{mol}^{-1})$	n
30	$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = 1,0302 \log [Q] + 4,0882$	0.9879	4.0882×10^4	1,0302
37	$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = 1,0302 \log [Q] + 4,6239$	0.9907	4.6239×10^4	1,1721

It can be assumed that at normal human body temperature, engeletin and α -glucosidase combine to form a complex.

For further study of the binding mechanism of engeletin and α -glucosidase, thermodynamic constants were obtained, table. 2.13, their relationship was obtained using the Vant-Hoff equation (3) and the Gibbs free energy equation (2.4)

$$\ln K = \frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R} \quad (2.3)$$

where:

$\ln K$ - equilibrium constant;

T - temperature;

ΔH – standard enthalpy of substance formation;

ΔS change in entropy

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 \quad (2.4)$$

where:

ΔG^0 – total chemical energy (Gibbs energy);

ΔH – standard enthalpy of substance formation;

T- temperature;

ΔS^0 - change in entropy.

Table 2.13

Thermodynamic parameters between engeletin and α -glucosidase

Temperature, °C	ΔH (KJ·mol ⁻¹)	ΔG (KJ·mol ⁻¹)	ΔS (J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹)
30	137,61	-23,71	532,43
37	137,61	-27,44	532,43

The change in free energy ΔG during the interaction between engeletin and α -glucosidase was negative, indicating that their combination was a spontaneous process. From the values of the change in enthalpy ΔH^0 and the change in entropy ΔS^0 , we can conclude about the main force of the interaction. In the experiment, ΔH^0 and ΔS^0 were positive, indicating that the hydrophobic force was the main driving force for the combination of engeletin and α -glucosidase. The interaction between polyphenols and enzymes involves complex structural changes in which the enzyme can undergo an ordered high-level structural reorganization, accompanied by new changes, such as energy transfer and signaling molecule transfer. Molecular docking, quantum chemical calculations and molecular dynamics were used to study the binding mechanism of polyphenols and enzyme proteins. Due to the results of molecular docking modeling fig. 2.16, you can see the method of binding engeletin and α -glucosidase.

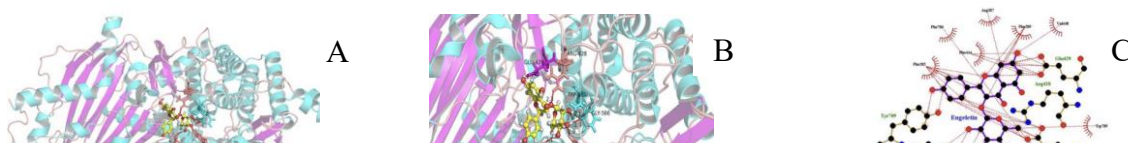


Fig. 2.16 The result of molecular coupling between engeletin and α -glucosidase: A - binding mode of engeletin and α -glucosidase; B is the hydrogen bond between engeletin and α -glucosidase; C is the hydrophobic interaction between engeletin and α -glucosidase

In projections A and B, Fig. 2.16 shows that engeletin had a hydrogen bond

with some amino acid residues of α -glucosidase (Trp391, Arg428, Glu429, Gly566, Trp710 and Glu771), among which Gly566 formed two hydrogen bonds with α -glucosidase, and the same length of water bonds were 2.1 and 2.0 Å, respectively. At the same time, GLu429, Arg428, Trp391, Trp710 and GLu771 formed a single hydrogen bond with engeletin, the length of hydrogen bonds was 2.1, 2.3, 2.3, 1.9, 2.1 Å, respectively. The hydrophobic interaction is also shown in projection C, fig. 3.16. Engeletin had a hydrophobic interaction with many surrounding hydrophobic residues (Tyr709, Trp391, Gly566, Trp710, Glu771, Arg428, Glu429, Phe385, Phe786, Phe444, Arg387, Phe389, Val440, Ascell2, Trp789), which corresponds to the results of fluorescence spectroscopy.

Engelletin can inhibit α -glucosidase in a non-competitive mode, and its inhibitory ability was significantly higher than that of acarbose. Analysis of fluorescence quenching showed that under the action of hydrophobic force engeletin can combine with α -glucosidase in a molar ratio of 1: 1. Molecular docking confirmed that engeletin has hydrogen bonds and hydrophobic interactions with some amino acid residues of α -glucosidase. Positive results of the conducted researches will allow to carry out further tests of engeletin for its use in medicines and products of functional food.

Study of safety indicators of raw materials of plant origin and medicinal plants. Intensive development of technologies in agriculture using various pesticides of chemical and biological origin, as well as modernization of industry in various sectors has led to increased emissions of liquid and gaseous hazardous waste, resulting in hazardous substances entering raw materials and food. Raw materials of plant origin, which according to the technology of cultivation completely eliminates the accumulation of dangerous chemical and biological substances that adversely affect the human body can be used in food production.

In the process of research, table. 2.14 - 2.17 they conducted comparative tests of plant raw materials and medicinal plants grown in Ukraine and China for compliance with quality and safety, in accordance with current regulations [95 - 96],

The standards are given personally for raw materials, which is used to produce products for children. The results of the study of apples are given in table. 2.14.

The content of toxic elements and nitrates in apples are almost in the same range. The indicators meet the established norms.

Table 2.14.

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

Variety name		The norm is not more, mg / kg						
		Toxic elements						Nitrates, mg NO ⁻³ / kg 60.0
		Lead 0,30	Cadmium 0,02	Arsenic 0,20	Mercury 0,01	Copper 5,0	Zinc 10,0	
Varieties grown in Ukraine								
Golden Resistant	skin	0,028	0,0021	0,0020	0,00024	0,21	0,87	21
	pulp	0,021	0,0021	0,0019	0,00020	0,23	0,75	19
Snow Calville	skin	0,027	0,0021	0,0019	0,00022	0,22	0,85	20
	pulp	0,022	0,0020	0,0017	0,00021	0,19	0,78	18
Scythian gold	skin	0,025	0,0023	0,0020	0,00024	0,19	0,86	20
	pulp	0,018	0,0020	0,0019	0,00020	0,16	0,72	20
Varieties grown in China								
Gansu Yinchuan city 甘肃省银川市青苹果	skin	0,029	0,0023	0,0021	0,00026	0,20	0,86	22
	pulp	0,022	0,0023	0,0020	0,00021	0,21	0,78	22
Shandong Qixia county 山东省栖霞县青苹果	skin	0,031	0,0019	0,0025	0,00024	0,23	0,88	19
	pulp	0,029	0,0017	0,0022	0,00020	0,21	0,76	17
Henan Sanmenxia 河南省三门峡市青苹果	skin	0,029	0,0023	0,0021	0,00026	0,20	0,86	20
	pulp	0,022	0,0023	0,0020	0,00021	0,21	0,78	19

In the study of bananas, comparative characteristics were not performed, due to the fact that bananas are not grown in Ukraine, the actual safety indicators were determined, table. 2.15. The mass fraction of heavy metals and nitrates is within acceptable limits, slight fluctuations in indicators, in our opinion, are related to the climatic conditions of the collection area.

The content of nitrates in bananas is much higher than the comparable indicators of apples, but this indicator corresponds to the norm established by the current normative document.

Table 2.15

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

Variety name		The norm is not more, mg / kg						
		Toxic elements						Nitrates, mg NO- ³ / kg 200.0
		Lead 0,30	Cadmium 0,02	Arsenic 0,20	Mercury 0,01	Coppe r 5,0	Zinc 10,0	
Varieties grown in China								
Banana Gongjiao 贡蕉	skin	0,029	0,0024	0,0023	0,00021	0,24	0,85	104
	pulp	0,024	0,0023	0,0021	0,00021	0,20	0,78	100
Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉	skin	0,024	0,0019	0,0022	0,00021	0,20	0,83	106
	pulp	0,020	0,0017	0,0020	0,00018	0,17	0,79	104
Pei-Chiao 北蕉	skin	0,029	0,0024	0,0021	0,00021	0,24	0,81	105
	pulp	0,024	0,0023	0,0017	0,00021	0,20	0,77	103

The results of the study of pumpkins, varieties grown in Ukraine and China are given in table. 2.16.

Table 2.16

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

Variety name		The norm is not more, mg / kg						
		Toxic elements						Nitrates, mg NO- ³ / kg 200.0
		Lead 0,30	Cadmium 0,02	Arsenic 0,20	Mercury 0,01	Copper 5,0	Zinc 10,0	
Varieties grown in Ukraine								
Zhdana	skin	0,022	0,0010	0,0010	0,00017	0,20	0,56	170
	pulp	0,016	0,0006	0,0006	0,00014	0,17	0,43	162
Dolya	skin	0,025	0,0014	0,0014	0,00020	0,24	0,58	172
	pulp	0,019	0,0010	0,0010	0,00018	0,22	0,45	164
Divo	skin	0,024	0,0012	0,0012	0,00019	0,22	0,57	190
	pulp	0,018	0,0008	0,0008	0,00016	0,19	0,44	180
Varieties grown in China								
Miben 蜜本南瓜	skin	0,027	0,0015	0,0014	0,00021	0,24	0,59	176
	pulp	0,022	0,0011	0,0011	0,00019	0,21	0,48	171
Big grinding disc 大磨盘南瓜	skin	0,026	0,0015	0,0014	0,00020	0,23	0,58	174
	pulp	0,023	0,0011	0,0011	0,00018	0,20	0,46	170
Kangua 砍瓜	skin	0,027	0,0015	0,0014	0,00021	0,24	0,59	177
	pulp	0,022	0,0011	0,0011	0,00019	0,21	0,48	171

The mass fraction of nitrates in pumpkins of varieties grown in Ukraine and China is much higher than in fruits, but the indicators do not exceed the established norm, which is not more than 200.0 mg NO⁻³ / kg.

These are significantly higher rates due to the fact that fruits grow on the

ground and accumulate nitrates. Significantly higher rates of toxic elements of the mass fraction of heavy metals are in the same range and much lower than the established norms.

When studying the fruits of dog rose table. 2.17, the content of the mass fraction of toxic elements and nitrates, the fruit was crushed, so it was determined the presence of the whole fruit without dividing into skin and flesh.

Table 2.17

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

Variety name	The norm is not more, mg / kg						
	Toxic elements						Nitrates, mg NO ⁻³ / kg
	Lead 0,30	Cadmium 0,02	Arsenic 0,20	Mercury 0,01	Copper 5,0	Zinc 10,0	
Сорти які вирощуються в Україні							
Vitamin	0,055	0,01	0,0010	0,00017	0,097	0,041	39
Ruby	0,053	0,01	0,0011	0,00015	0,094	0,039	41
Titanium	0,054	0,009	0,0009	0,00014	0,093	0,036	41
Varieties grown in China							
West Lake № 2 Rosehip 西湖二号玫瑰果	0,055	0,01	0,0013	0,00015	0,094	0,040	44
Pingyin № 5 Rosehip 平阴五号玫瑰果	0,057	0,01	0,0014	0,00014	0,094	0,039	46
Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果	0,055	0,01	0,0011	0,00015	0,094	0,040	46

Indicators of the mass fraction of heavy metals in rose hips of different varieties is in the same range, with slight fluctuations and meet the established norms. The normative documents do not set a specific permissible level of mass fraction of nitrates for rose hips, are given only for berries, only for grapes, which is 60 mg NO⁻³ kg. The mass fraction of nitrates in rose hips averages 42.83 mg NO⁻³ kg, which is about 18% less than the established norm for berries.

In the study of the medicinal plant Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓 for the content of toxic elements, the indicators established for mixtures of dried medicinal plants were taken as the norm. The mass fraction of zinc is 0.43 mg / kg, which is 91% below the established norm, cadmium 0.03 mg / kg at the established norm of 1.0, copper 0.92 mg / kg, at the established norm of 5.0, zinc 4, 46 mg / kg, which is

lower than the established norm by 56%. Mass fraction of nitrates 180 mg NO⁻³ / kg, at the established norm of 250 mg NO⁻³ / kg.

As a result of the conducted researches it was established that vegetable raw materials and medicinal plants grown in Ukraine and China meet the established norms on the content of permissible levels of toxic elements and nitrates, respectively MBT and SN № 5061 [97] and SanPiN 2.3 .2.1078-01 [98].

Research on the principle of evidence-based medicine

Animal experiments are fundamental for biomedical sciences, technical sciences of food and nutrition. The development of new types of products for children for treatment and prevention, or general purpose is always associated with a fairly large amount of animal research. The data obtained allow us to predict the effectiveness and safety, as well as the functionality of the product for humans.

Experimental studies were performed on the principle of evidence-based medicine. In this case, the study was performed on rats in vivarium to determine the effectiveness of nutrition, functionality and impact on recovery from pyelonephritis of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), extract from it and product with added extract.

Clinical research. The study was conducted in three series. The first series used the roots of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). The roots were included in the main diet in crushed form. Rats were divided into three groups.

The first control group - healthy animals in the amount of five males, received the basic standard diet, which consisted of a vegetable-fruit mixture of 5 g, raw materials of plant origin 7 g, grain mixture of 28 g.

The second group was experimental - five males were simulated kidney disease, pyelonephritis. The group received a basic standard diet and medication, according to the pyelonephritis treatment protocol.

The third group was experimental - five males were simulated kidney disease, pyelonephritis. The group received drug treatment according to the pyelonephritis treatment protocol and a diet in the ratio of 30% of crushed roots, 70% of the standard diet. The volume of the diet, according to the prescription bookmark was - vegetable-fruit mixture 5 g, raw materials of plant origin 7 g, crushed roots of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) 12 g, grain mixture 16 g.

The experiment consisted of two preparatory and experimental periods.

During the preparatory period, which lasted for 2 days, observations were made on the general condition and behavior of the animals. During this period, animals of the three groups received the basic standard diet. During the experimental period, which lasted for 28 days, animals assigned to the first (control) group received the basic standard diet, animals assigned to the second and third groups received drug treatment and diet. The diets for each group are listed above.

In both periods, the animals received drinking water without restriction.

During the experiment, the animals were determined anthropometric parameters, body temperature, calculated the frequency of respiratory movements and the number of heartbeats per minute, hematological and biochemical parameters of the blood. At the beginning of the study, table. 2.18, in sick animals of the second and third groups, there was a deterioration of the general condition, which was manifested in an increase in body temperature (in the second group 38.9 ± 1.17 °C, in the third group 38.7 ± 0.42 °C), frequency respiratory movements (in the second group - 89 ± 1.06 respiratory movements, in the third group - 90 ± 1.61 respiratory movements) and heart rate (in the second group - 438 ± 21.30 shocks, in the third group - 438 ± 30 , 72 shocks). Sick animals were inactive, ate poorly, slept most of the time, and reacted poorly to stimuli.

Table 2.18

Clinical parameters of rats I series of studies (n=3, P≥0,95)

Indexes	Norm	I group	II group	III group
The beginning of the experiment is the second day				
Body temperature, °C	37-38 °C	$37, 2 \pm 1,05$	$38,9 \pm 1,17$	$38,7 \pm 0,42$
Respiratory rate, min	80 - 85	$82 \pm 2,21$	$89 \pm 1,06$	$90 \pm 1,61$

Indexes	Norm	I group	II group	III group
The beginning of the experiment is the second day				
Heart rate, min	300 - 500	384 ± 18,4	438 ± 21,30	438 ± 30,72
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobile, active, respond well to irritation and consume food	inactive, poorly responsive to irritation, most of the time lying down, poorly consuming food	inactive, poorly responsive to irritation, most of the time lying down, poorly consuming food
At the end of the experiment 30 days				
Body temperature, °C	37-38 °C	37, 3 ± 0,91	38,3 ± 0,89	37,0 ± 1,34
Respiratory rate, min	80 - 85	81 ± 3,02	85 ± 0,65	83 ± 0,82
Heart rate, min	300 - 500	384 ± 18,4	401 ± 22,12	397 ± 18,67
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobility and general reaction to irritation are satisfactory, feed consumption is good	mobile, active, respond well to irritation and consume food

After treatment and prevention measures that lasted four weeks in animals of the second and third groups, the general condition improved. Thus, the temperature, pulse and respiration in animals of the second group were stabilized for 25 days, and in animals of the third group and 21 days, which indicates a positive preventive effect of the diet.

The results of weighing the animals table. 2.19, showed a stable positive weight gain in animals of the control group, in animals with renal insufficiency, body weight during the experimental period was significantly lower than the body weight of animals in the control group.

Table 2.19

Body weight of rats I series of studies (n=3, P≥0,95)

Indexes	Average body weight when placed on experiment, g	I group	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Live weight, g	88-100 g	98,30±4,98	89,76±3,64	90,20±5,41
Percentage to control, %		100	91,31	91,75
At the end of the experiment				
Live weight, g		178,22±12,24	151,35±9,87	166,26±10,62
Absolute increase, g		79,92±3,51	62,36±2,93	76,06±3,46

Indexes	Average body weight when placed on experiment, g	I group	II group	III group
At the end of the experiment				
Relative increase, %		44,84	41,22	45,74
Average daily gain, g		2,85	2,22	2,71
Percentage to control, %		100	86,87	93,30

In animals with renal insufficiency, which are classified in the second and third groups, body weight was lower compared to the body weight of animals in the first group, control, which is a percentage of 91.31% and 92.77%, respectively. At the end of the experiment in both the second and third groups, the body weight of the animals improved, which is due to the preventive effect of appropriate therapy, but the best body weight was observed in animals belonging to the third group, which received not only drug therapy but also a combined diet. This is confirmed by the normalization of such indicators as: live weight, absolute growth, relative growth, average daily gain, percentage to control. At the same time, studies of hematological and biochemical parameters of blood were performed, table. 2.20 - 2.22 in animals of control and experimental groups.

Table 2.20

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

Groups of animals	Hematological parameters			
	Hemoglobin, g / l	Erythrocytes, T / l	Leukocytes, G / l	Hematocrit, %
	At the beginning of the experiment			
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
At the beginning of the experiment				
I group	182,75±2,05	5,25±0,17	6,20±0,11	38,43
II group	139,21±1,87	4,32±0,23	7,78±0,05	34,67
III group	140,67±1,33	4,53±0,34	7,65±0,01	33,89
At the end of the experiment				
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I group	186,22±1,65	5,33±0,19	6,33±0,24	38,48
II group	178,38±2,88	4,72±0,21	6,88±0,12	36,30
III group	182,14±2,01	5,29±0,07	6,37±0,05	37,15

The aim of these studies was to determine the state of homeostasis in healthy

animals and animals with renal insufficiency. In animals with pyelonephritis (an inflammatory process that contributes to the development of renal failure), which are classified in the second and third groups, at the beginning of the experiment there is the development of anemia - a decrease in hemoglobin and erythrocytes per unit volume, respectively, in the second group 139.21 ± 1.87 g / l and 4.32 ± 0.23 T / l, in the third group - 140.67 ± 1.33 g / l and 4.53 ± 0.34 T / l. Such indicators are related to the pathology of the kidneys in which the hormone regulator of hematopoiesis in mammals - erythropoietin - is produced. Anemia in the body of sick animals is confirmed by such a hematological indicator as hematocrit - in the second group - 34.67%, in the third group - 33.89%, compared with the control 38.43%.

At the end of the experiment in sick animals, the corresponding hematological parameters improved, the best were observed in animals of the third experimental group: hematocrit - control group - 38.48%, the second group - 36.30%, the third group - 37.15%; hemoglobin - control group - 186.22 ± 1.65 g / l, the second group - 178.38 ± 2.88 g / l, the third group - 182.14 ± 2.01 g / l; erythrocytes - control group - 5.33 ± 0.19 T / l, the second group - 4.72 ± 0.21 T / l, the third group - 5.29 ± 0.07 T / l.

The increase in the number of leukocytes in the blood of animals indicates the development of inflammatory processes in the body of sick rats of the second and third groups. So at the beginning of the experiment, in rats with pyelonephritis, leukocyte counts were as follows: in the second group - 7.78 ± 0.05 G / l, in the third group - 7.65 ± 0.01 G / l, compared with healthy animals of the control group 6.20 ± 0.11 G / l. At the end of the experiment, the number of leukocytes in animals of the third group approached the indicators of animals of the control group, respectively in the control group - 6.33 ± 0.24 G / l, in the third group - 6.37 ± 0.05 G / l, in the second group - 6.88 ± 0.12 G / l. In the leukocyte formula, table. 2.21, there is an increase in the number of neutrophils, which indicates the development of inflammatory processes (bacterial in nature).

The main changes in the leukocyte formula were observed in animals of the third and second groups. There is a shift of the neutrophil nucleus to the right, which confirms the bacterial infection in rats.

Table 2.21

Leukocyte formula of rat blood I series of studies (n=3, P $\geq$ 0,95)

Name indicator	I group		II group		III group	
	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment
Basophils,%	0	0	0		0	
Eosinophils,%	0,1	0,1	0	0	0	0
Neutrophils,%	23,7	26,7	27,6	25,6	27,8	25,1
- rodnuclear	2,8	2,8	1,2	1,0	1,1	1,6
- segmental	20,9	23,9	26,4	24,6	26,7	23,5
Lymphocytes,%	72,3	69,3	68,3	70,4	68,2	70,9
Monocytes,%	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0	4,0

Thus, in the second group, the percentage of neutrophils was 27.6, including rod-nuclear 1.2%, and segment-nuclear 26.4%; in the third group, respectively, the percentage of neutrophils - 27.8%, including rod-shaped 1.1% and segmental 26.7%.

At the end of the study, a decrease in the percentage of neutrophils in the leukocyte formula of animals of the third experimental group was noted.

In the study of biochemical parameters of serum of rats, table. 2.22, which simulates renal failure, there is a decrease in total protein and an increase in major aminotransferases (AST and ALT), which indicates the development of inflammatory processes in sick animals, cell destruction of vital organs (kidneys, liver, heart and others) and loss protein with urine.

At the end of the experiment in the serum of rats of the second and third groups there is an increase in protein levels, which confirms the cessation of its loss in the urine. We observed the best indicators in animals, which are referred to the third group.

At the same time, the serum levels of aminotransferases (AST and ALT) decreased, which indicates the cessation of cell destruction (liver, kidney, heart) in sick animals, especially the third group.

The level of glucose in the blood also decreased, which indicates the normalization of metabolic processes in animals, especially the third group and the gradual cessation of stress factors. Accordingly, the glucose level in rats was: in the

first group - 5.33 ± 0.87 mmol / l, in the second group - 6.23 ± 0.21 mmol / l, in the third group - 5.55 ± 0.20 mmol / l.

Table 2.22

Biochemical parameters of serum of rats of 1 series ($M \pm m$) of researches ($n=3$, $P \geq 0.95$)

Groups of animals	Biochemical parameters			
	Total protein, g/l	AST, U / l	ALT, U / l	Glucose, mmol / l
At the beginning of the experiment				
I group	64,33±0,71	57,20±1,40	28,6±0,75	5,28±0,62
II group	61,26±0,82	66,76±2,19	57,60±1,41	6,95±0,30
III group	60,89±0,71	67,35±1,93	58,29±1,18	6,87±0,24
At the end of the experiment				
I group	65,18±0,38	57,87±1,23	28,2±0,51	5,33±0,87
II group	64,23±0,71	63,11±2,32	39,26±1,13	6,23±0,21
III group	64,83±0,54	60,35±1,75	32,98±1,28	5,55±0,20

Based on the results obtained at all stages of the experiment in the first series, it is possible to conclude that the diet, which includes the roots of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) during drug treatment, has a positive effect on kidney recovery in rats.

In the second series of experiments, new rats were used, the roots of the medicinal plant were replaced by 30% extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓).

The experiment consisted of two preparatory periods, which lasted two days and an experimental period, which lasted twenty-eight days. The number of animals and the principle of the experiment were carried out according to the scheme, as in the first series.

During the preparatory period, observations were made of the general condition and behavior of the animals. During this period, animals of the three groups received the basic standard diet.

During the experimental period, animals assigned to the first (control) and second groups received the basic standard diet. Recipe bookmark diet for animals of the third group, included the following ingredients - vegetable-fruit mixture of 5 g, raw materials of plant origin 7 g, grain mixture of 28 g, 30% extract of the medicinal

plant Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓) 15 g.

In both periods, the animals received drinking water without restriction.

In animals belonging to the second and third groups, kidney disease was simulated - pyelonephritis, according to the scheme of experiments, as in the first series.

During the experiment, anthropometric indicators, body temperature, respiratory rate and number of heartbeats per minute, hematological and biochemical parameters of blood were determined in animals.

At the beginning of the study, table. 2.23 in sick animals of the second and third deterioration of the general condition was noted.

Table 2.23

Clinical parameters of rats II series of studies (n=3, P≥0,95)

Indexes	Norm	I group	II group	III group
The beginning of the experiment				
Body temperature, °C	37-38 °C	37, 6 ± 1,11	39,1 ± 1,22	39,5 ± 0,42
Respiratory rate, min	80 - 85	83,3 ± 2,18	92,6 ± 1,32	91,4 ± 1,43
Heart rate, min	300 - 500	392,7 ± 16,2	440,5 ± 19,16	439,7 ± 25,27
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobile, active, respond well to irritation and consume food	inactive, poorly responsive to irritation, most of the time lying down, poorly consuming food	
At the end of the experiment				
Body temperature, °C	37-38 °C	37, 6 ± 1,62	38,7 ± 0,89	37,8 ± 1,43
Respiratory rate, min	80 - 85	79,2 ± 2,11	84,9 ± 0,51	82,9 ± 0,77
Heart rate, min	300 - 500	384,5 ± 19,3	421,2 ± 17,43	383,4 ± 17,47
At the end of the experiment				
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobility and general reaction to stimuli are satisfactory, feed intake is good	mobile, active, respond well to irritation and consume food

In the anamnesis the manifestation in increase was noted:

- body temperature in rats, which were assigned to the second group was 39.1 ± 1.22 °C, in rats, which were assigned to the third group, body temperature was 39.5 ± 0.42 °C, compared with the first (control) group 37, 6 ± 1.11 °C;

- purity of respiratory movements per minute in rats assigned to the second group was 92.6 ± 1.32 , in rats assigned to the third group: 91.4 ± 1.43 purity of respiratory movements, compared with the first (control) group: $83,3 \pm 2.18$ purity of respiratory movements.

- heart rate in rats classified in the second group was: 440.5 ± 19.16 shocks, in rats classified in the third group: 439.7 ± 25.27 shocks, compared with the first (control) group 392.7 ± 16.2 shocks.

Sick animals, which were assigned to the second and third groups were inactive, poorly consumed food, most of the time lying down, poorly responding to irritation. After four weeks of treatment and prevention measures in animals, the general condition improved. Thus, temperature, pulse and respiration in animals classified in the second group were stabilized for 24 days, and in animals classified in the third group for 20 days, which indicates a positive preventive effect of treatment with concomitant use of diet. The results of studies of animal body weight, table 2.24, showed a stable positive increase in animals classified in the first (control) group, while in animals classified in the second and third groups, this figure was much lower. The body weight of animals with renal insufficiency, with pyelonephritis, which are classified in the second and third groups, was less than the body weight of animals of the first (control) group, which is 90.84% and 91.51%, respectively.

Table 2.24

Body weight of rats II series of studies (n=3, P $\geq$ 0,95)

Indexes	Average body weight when placed on experiment, g	I group	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Live weight, g	88-100 r	$97,45 \pm 3,65$	$88,52 \pm 3,49$	$89,18 \pm 4,90$
Percentage to control, %		100	90,84	91,51
At the end of the experiment				
Live weight, g		$190,15 \pm 11,86$	$168,77 \pm 8,65$	$174,65 \pm 9,12$
Absolute increase, g		$92,70 \pm 3,18$	$80,25 \pm 2,67$	$85,47 \pm 3,23$
Relative increase, %		48,75	47,54	49,12
Average daily gain, g		3,31	2,87	3,05
Percentage to control, %		100	88,75	91,84

At the end of the experiment, body weight improved in animals in both the second and third groups, due to the prophylactic effect of the drugs, but the best body weight was observed in animals in the third group, which is confirmed by the normalization of such indicators as : live weight in animals of the third group 174.65 ± 9.12 g against 168.77 ± 8.65 g in animals belonging to the second group; the absolute increase in animals of the third group 85.47 ± 3.23 g against 80.25 ± 2.67 g in animals of the second group.

In order to determine the state of homeostasis in healthy animals and animals with pyelonephritis, a study of hematological and biochemical parameters of the blood, table. 2.25, in animals of three groups.

Table 2.25

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

Groups of animals	Hematological parameters			
	Hemoglobin, g / l	Erythrocytes, T / l	Leukocytes, G / l	Hematocrit, %
At the beginning of the experiment				
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I group	$186,21 \pm 1,56$	$5,17 \pm 0,10$	$5,78 \pm 0,02$	37,34
II group	$138,23 \pm 1,48$	$4,39 \pm 0,11$	$7,21 \pm 0,03$	33, 71
III group	$138,87 \pm 1,28$	$4,42 \pm 0,14$	$7,48 \pm 0,02$	33,42
At the end of the experiment				
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I group	$185,65 \pm 1,19$	$5,21 \pm 0,13$	$6,28 \pm 0,02$	38,63
II group	$162,43 \pm 2,56$	$4,61 \pm 0,12$	$6,81 \pm 0,02$	35,23
III group	$180,27 \pm 1,09$	$5,06 \pm 0,09$	$6,35 \pm 0,01$	36,62

In animals with pyelonephritis, which are classified in the second and third groups, at the beginning of the experiment there was the development of anemia - a decrease in hemoglobin and erythrocytes per unit volume of blood. Such indicators are directly related to the pathology of the kidneys, which produces the main regulator of hematopoiesis in mammals - erythropoietin. Anemia in the body of sick animals is confirmed by such a hematological indicator as hematocrit - in animals belonging to the second group - 33, 71%, in animals belonging to the third group - 33.42%, compared with the control of 37.34% .

At the end of the experiment in animals belonging to the second and third groups, hematological parameters improved, the best were observed in animals

belonging to the third experimental group. Thus, the hematocrit - the first control (control) group - 38.63%, the second group - 35.23%, the third group - 36.62%, the hemoglobin index in animals belonging to the first (control) group - $185,65 \pm 1.19$ g / l, in animals of the second group - 162.43 ± 2.56 g / l, in animals of the third group - 180.27 ± 1.09 g / l; the indicator of erythrocytes at animals which are carried to the first (control) group makes - $5,21 \pm 0,13$ T / l, at animals of the second group - $4,61 \pm 0,12$ T / l, at animals of the third group - 5.06 ± 0.09 T / l.

The development of inflammatory processes in the body of sick rats, which are assigned to the second and third groups, is evidenced by an increase in the number of leukocytes per unit volume of blood. So at the beginning of the experiment, in rats with renal pathology, leukocyte counts were as follows: in animals of the second group - 7.21 ± 0.03 G / l, in animals of the third group - 7.48 ± 0.02 G / l, compared with healthy animals of the first (control) group 5.78 ± 0.02 G / l.

At the end of the experiment, the number of leukocytes in animals belonging to the third group normalized and approached the indicators of healthy animals, which were assigned to the first (control) group, respectively - 6.28 ± 0.02 G / l, in animals of the third group - $6,35 \pm 0.01$ G / l, in animals of the second group - 6.81 ± 0.02 G / l. In the leukocyte formula, table. 2.26, there is an increase in the number of neutrophils, which indicates the development of inflammatory processes (bacterial in nature).

Table 2.26

Leukocyte formula of rat blood II series of studies (n=3, P≥0,95)

Name indicator	I group		II group		III group	
	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment
Basophils,%	0	0	0		0	
Eosinophils,%	0	0	0	0	0	0
Neutrophils,%	23,9	24,3	28,2	25,0	27,7	24,7
- rodnuclear	2,1	2,1	1,6	1,8	1,8	1,4
- segmental	21,8	21,2	26,6	23,2	25,0	23,3
Lymphocytes,%	72,2	71,6	67,2	71,1	68,3	71,5
Monocytes,%	3,9	4,1	4,6	3,9	4,0	3,8

There is a shift of the neutrophil nucleus to the right, which confirms the bacterial infection in rats.

In animals belonging to the second group, the percentage of neutrophils was 28.2, including rod-shaped 1.6%, and segment-nuclear 26.6%; in animals that are in the third group, respectively, the percentage of neutrophils - 27.7, including. rod-core 1.8% and segment-core 25.0%. At the end of the study, there was a decrease in the percentage of neutrophils in the leukocyte formula in animals, which were assigned to the third experimental group of neutrophils, respectively - 24.7%, including rod-shaped 1.4% and segment-nuclear 23.3%. Such positive changes in the kidneys of sick animals can be explained by the use of drug therapy in parallel with the use of a diet that includes the extract. In the study of biochemical parameters of serum in rats, which are classified in the second and third groups, table. 2.27, there is a decrease in total protein in the serum and an increase in major aminotransferases (AST and ALT).

Table 2.27

Biochemical parameters of serum of rats of II series ($M \pm m$) of researches ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Groups of animals	Biochemical parameters			
	Total protein, g/l	AST, U / l	ALT, U / l	Glucose, mmol / l
At the beginning of the experiment				
I group	65,18±0,66	59,13±1,18	27,9±0,23	5,43±0,89
II group	62,34±0,21	68,87±2,26	56,51±1,33	6,77±0,16
III group	62,29±0,12	68,55±1,76	58,20±1,10	6,89±0,20
At the end of the experiment				
I group	65,65±0,76	58,96±1,79	28,6±0,44	5,49±0,31
II group	64,19±0,39	63,20±2,32	38,60±1,15	5,99±0,11
III group	64,98±0,61	60,16±1,60	32,87±1,81	5,56±0,67

The results of research indicate the development of inflammatory processes in the body of sick animals, the destruction of cells of vital organs (kidneys, liver, heart and others), as well as the loss of significant amounts of protein in the urine.

At the end of the experiment in the serum of animals classified in the second and third groups there is an increase in protein levels, which confirms the cessation of its loss in the urine, respectively, in animals of the first (control) group - 65.65 ± 0.76

g / l, in animals of the second - 64.19 ± 0.39 g / l, in animals of the third group, the best values are 64.98 ± 0.61 g / l.

At the same time there was a decrease in aminotransferases (AST and ALT) in the serum, which indicates the cessation of cell destruction (liver, kidney, heart) in sick animals, especially in animals belonging to the third group of AST - 60.16 ± 1 , 60 U / l and ALT - 32.87 ± 1.81 U / l.

The level of glucose in the blood also decreased, which indicates the normalization of metabolic processes in animals, especially the third group and the gradual cessation of stress factors. Accordingly, the glucose level was: in animals classified in the first group - 5.49 ± 0.31 mmol / l, in animals classified in the second group - 5.99 ± 0.11 mmol / l, in animals which are referred to the third group - 5.56 ± 0.67 mmol / l.

In the second series of experiments, positive results were obtained at each stage, especially the improvement of health in animals, which are classified in the third group. As a result, it is possible to conclude that the use of 30% aqueous extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) in the diet in parallel with drug therapy has a positive effect on the recovery of rats with pyelonephritis.

The third series of tests was performed with new rats according to a similar scheme of research, which was used in the first and second series. However, the diet for animals belonging to the third group has changed dramatically. In the prescription bookmark, the vegetable-fruit mixture was replaced by long-term storage products

- Fruit and vegetable puree based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Fruit puree based on apple and banana with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Pumpkin and apple fruit and vegetable puree with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);

The composition of the diet included the following ingredients - puree based on vegetable raw materials - 15 g, animal raw materials - 7 g, grain mixture 18 g. The

puree was changed every day depending on the range. At the same time, in addition to drinking water, the animals were given free access to plant-based nectars with *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) extract:

- Apple nectar; Banana nectar; Apple and banana nectar.

The results of studies of the clinical condition of animals are given in table 2.28.

Table 2.28

Clinical parameters of rats III series of studies (n=3, P≥0,95)

Indexes	Norm	I group	II group	III group
The beginning of the experiment				
Body temperature, °C	37-38°C	37, 0 ± 1,10	39,1 ± 1,32	39,0 ± 0,42
Respiratory rate, min	80 - 85	81,4 ± 1,92	89,6 ± 1,18	90,8 ± 1,89
Heart rate, min	300 - 500	386 ± 15,1	438,2 ± 19,21	436,5 ± 22,31
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	inactive, poorly responsive to irritation, most of the time lying down, poorly consuming food		
At the end of the experiment				
Body temperature, °C	37-38°C	37, 3 ± 0,76	38,2 ± 0,27	38,0 ± 0,40
Respiratory rate, min	80 - 85	80,9 ± 2,20	84, 9 ± 0,51	84,0 ± 0,44
Heart rate, min	300 - 500	384,2 ± 17,2	401,3 ± 20,29	380 ± 11,16
General state	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobile, active, respond well to irritation and consume food	mobility and general reaction to stimuli are satisfactory, feed intake is good	mobile, active, respond well to irritation and consume food

At the beginning of the study in sick animals classified in the second and third groups, there was a deterioration of the general condition, which manifested itself in an increase in body temperature (in animals of the second group 39.1 ± 1.32 °C; in animals of the third group $39, 0 \pm 0.42$), the purity of respiratory movements (in animals of the second group 89.6 ± 1.18 ; in animals of the third group 90.8 ± 1.89) heart rate (in animals of the second group $438, 2 \pm 19.21$ shocks, in animals of the third group 436.5 ± 22.31 shocks). Sick animals were inactive, consumed food poorly, lay most of the time, reacted poorly to stimuli. After drug treatment, which lasted four weeks in sick animals, which are classified in the second and third groups, the general condition improved. Thus, the temperature, pulse and respiration in the animals of the second group were stabilized for 26 days, and in the animals of the

third group for 22 days, which indicates a positive treatment and diet of animals in the third group. The results of anthropometric studies, table. 2.29, was performed by weighing the animals. Positive stable weight gain was observed in animals classified in the first (control) group, in animals with pyelonephritis, which were classified in the second and third groups, body weight during the study period was relatively lower than the body weight of the first animals (control) group. The body weight of animals with inflammatory process in the kidneys, which were assigned to the second and third groups, was less than the body weight of animals, which were assigned to the first (control) group, which is 90.68% and 91.88%, respectively.

Table 2.29

Body weight of rats III series of studies (n=3, P≥0,95

Indexes	Average body weight when placed on experiment, g	I group	II group	III group
At the beginning of the experiment				
Live weight, g	88-100 r	97,45±3,55	88,37±2,97	89,54±4,87
Percentage to control, %		100	90,68	91,88
At the end of the experiment				
Live weight, g		189,40±10,16	164,18±8,09	179,65±9,76
Absolute increase, g		91,95±3,51	62,36±2,93	90,11±2,45
Relative increase, %		48,54	46,43	50,15
Average daily gain, g		3,28	2,23	3,21
Percentage to control, %		100	86,68	94,85

At the end of the experiment, in both the second and third groups, the body weight of the animals improved, which is due to the therapeutic and prophylactic effects of drugs. At the same time, the best indicators of body weight of animals were noted, which are referred to the third group, which is confirmed by the normalization of live weight, absolute growth, relative gain, average daily gain, percentage to control.

To determine the state of homeostasis in healthy animals and animals with renal insufficiency, a study was conducted, table. 2.30, hematological and biochemical parameters of blood.

Table 2.30

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

Groups of animals	Hematological parameters			
	Hemoglobin, g / l	Erythrocytes, T / l	Leukocytes, G / l	Hematocrit, %
At the beginning of the experiment				
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I group	189,17 $\pm$ 3,10	5,20 $\pm$ 0,09	5,61 $\pm$ 0,05	37,65
II group	141,28 $\pm$ 1,67	4,47 $\pm$ 0,28	7,98 $\pm$ 0,09	33, 47
III group	140,15 $\pm$ 1,07	4,39 $\pm$ 0,10	7,85 $\pm$ 0,04	33,25
At the end of the experiment				
Norm	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I group	188,43 $\pm$ 1,20	5,33 $\pm$ 0,17	6,87 $\pm$ 0,03	38,00
II group	176,60 $\pm$ 2,35	4,98 $\pm$ 0,20	7,43 $\pm$ 0,04	36,28
III group	184,87 $\pm$ 1,10	5,11 $\pm$ 0,10	6,74 $\pm$ 0,02	37,25

In animals with pyelonephritis, which are classified in the second and third groups, at the beginning of the experiment there is the development of anemia - a decrease in hemoglobin and erythrocytes per unit volume of blood, respectively, in animals in the second group hemoglobin 141.28 $\pm$ 1, 67 g / l, the number of erythrocytes 4.47 $\pm$ 0.28 T / l, in animals that belong to the third group, the hemoglobin content of 140.15 $\pm$ 1.07 g / l, the number of erythrocytes 4.39 $\pm$ 0, 10 T / l. Anemia in the body of sick animals is confirmed by such a hematological indicator as hematocrit - in animals of the second group - 33, 47%, in animals of the third group - 33,25%, in comparison with animals that are referred to the first (control) group 37,65 %.

At the end of the experiment, hematological parameters improved, the best indicators were observed in animals belonging to the third group, namely hematocrit in animals of the third group 37.25%, in animals of the second group 36.28%, in animals of the first group 38.00%. Hemoglobin - in animals of the first (control) group - 188.43 $\pm$ 1.20 g / l, in animals of the second group - 176.60 $\pm$ 2.35 g / l, in animals of the third group - 184.87 $\pm$ 1.10 g / l. Erythrocytes - in animals of the first (control) group - 5.33 $\pm$ 0.17 T / l, in animals of the second group - 4.98 $\pm$ 0.20 T / l, in animals of the third group - 5.11 $\pm$ 0.10 T / l.

At the beginning of the experiment, in animals with renal pathology, leukocyte counts indicated the development of inflammatory processes: in animals

belonging to the second group - 7.98 ± 0.09 G / l, in animals belonging to the third group - 7.85 ± 0.04 G / l, compared with healthy animals, which are assigned to the first (control group) 5.61 ± 0.05 G / l.

At the end of the experiment, the number of leukocytes in animals classified in the third group normalized and approached the indicators of healthy animals in the first (control) group, respectively, in animals of the first (control) group - 6.87 ± 0.03 G / l, the third group - 6.74 ± 0.02 G / l, the second group - 7.43 ± 0.04 G / l.

In the leukocyte formula, table. 2.31, there is an increase in the number of neutrophils, which indicates the development of inflammatory processes (bacterial in nature).

Table 2.31

Leukocyte formula of rat blood III series of studies (n=3, P≥0,95)

Name indicator	I group		II group		III group	
	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment	At the beginning of the experiment	At the end of the experiment
Basophils,%	0	0	0		0	
Eosinophils,%	0	0,1	0	0	0	0
Neutrophils,%	25,9	26,2	27,2	25,6	28,5	26,6
- rodnuclear	2,1	2,2	1,0	1,0	1,5	2,3
- segmental	23,8	24,0	26,2	24,6	27,0	24,3
Lymphocytes,%	70,1	70,2	68,6	70,4	67,6	69,5
Monocytes,%	4,0	3,6	4,2	4,0	3,9	3,9

At the end of the study, there was a decrease in the percentage of neutrophils in the leukocyte formula, especially in animals that belong to the third experimental group. Such changes can be explained by the positive effect of drug therapy with the parallel use of a diet that includes products of functional, prophylactic purposes.

In animals with renal insufficiency and the development of pyelonephritis, which are classified in the second and third groups, there is a deterioration of biochemical parameters of blood inversion, namely a decrease in total protein and an increase in major aminotransferases (AST and ALT), table. 2.32, which indicates the development of inflammatory processes in the body of sick animals, the destruction of cells of the kidneys, liver, heart and others and the loss of protein in the urine.

Table 2.32

Biochemical parameters of serum of rats of III series ($M \pm m$) of researches ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Groups of animals	Biochemical parameters			
	Total protein, g/l	AST, U / l	ALT, U / l	Glucose, mmol / l
At the beginning of the experiment				
I group	65,41 $\pm$ 0,50	57,78 $\pm$ 2,05	29,10 $\pm$ 0,50	5,33 $\pm$ 0,65
II group	60,13 $\pm$ 0,67	67,91 $\pm$ 2,27	59,52 $\pm$ 1,58	7,24 $\pm$ 0,27
III group	60,20 $\pm$ 0,18	68,19 $\pm$ 1,98	59,44 $\pm$ 1,07	7,41 $\pm$ 0,20
At the end of the experiment				
I group	65,55 $\pm$ 0,29	58,10 $\pm$ 1,02	28,8 $\pm$ 0,40	5,72 $\pm$ 0,46
II group	63,48 $\pm$ 0,60	63,30 $\pm$ 1,69	31,11 $\pm$ 1,08	6,10 $\pm$ 0,18
III group	64,19 $\pm$ 0,23	62,57 $\pm$ 1,72	30,78 $\pm$ 1,03	6,05 $\pm$ 0,10

At the end of the experiment in the serum of rats, which are classified in the second and third groups, there is an increase in protein levels, which confirms the cessation of its loss in the urine. In animals belonging to the second group, the protein content is 63.48 ± 0.60 g / l, in animals belonging to the third group 64.19 ± 0.23 g / l.

At the same time there is a decrease in aminotransferases (AST and ALT) in the serum, which indicates the cessation of cell destruction (liver, kidney, heart) in sick animals, especially positive indicators, which are classified in the third group - AST 62.57 ± 1.72 Units / l, ALT - 30.78 ± 1.03 Units / l.

The level of glucose in the blood also decreased, which also indicates the normalization of metabolic processes in animals, especially the third group.

Clinical trials in rats in each series of experiments confirm the effectiveness of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), extract from it, as well as products with the addition of extract in the treatment of kidney disease - pyelonephritis with concomitant use of drug therapy. At the same time, it can be argued that products with the extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), have a positive effect on the recovery of patients with pyelonephritis during preventive treatment.

Histological research. At the beginning of the study, three infected rats with pyelonephritis were dissected to confirm the diagnosis, namely the development of inflammatory processes in the interstitial tissue of the kidney, cups and renal pelvis,

which contribute to the development of renal failure. The study examined the kidneys, stomach and pancreas, intestines, liver and spleen of rats, which participated in clinical trials in the third series of the first (control) group and the third group, which received drug treatment in parallel with a functional diet.

At autopsy in all animals from the kidneys was found - a slight symmetrical increase in size, but the anatomical shape of the kidneys and their surface is not changed, the capsule is shiny. In the section of the kidneys there is a preservation of the differentiation of their parenchyma into zones. The development of inflammatory processes was evidenced by: insignificant dilation of the vessels of the kidneys, their fullness, the development of focal hyperemia of the mucous membrane of the renal pelvis. White-gray dot foci and red hyperemic bands were observed in the cortical area. The ureters are slightly dilated at the points of departure from the pelvis.

At histologic research of rats which are carried to the third group, fig. 2.17, they revealed the appearance in the tissues of the kidneys, of focal inflammatory polymorphic-cellular infiltrates, which had varying degrees of manifestation.

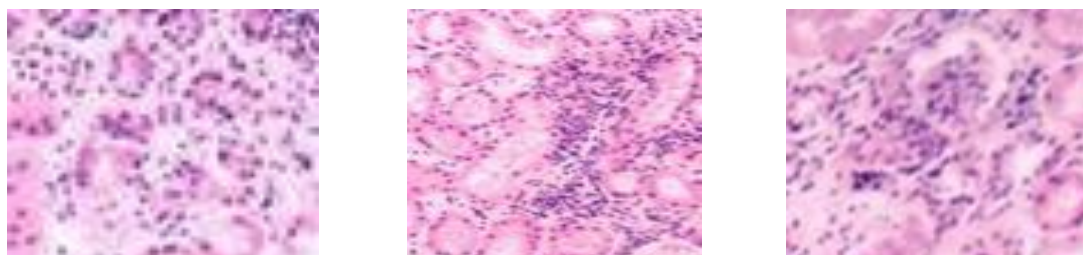


Fig. 2.17 Focal inflammatory polymorphic-cellular infiltrates of kidney tissue, varying degrees of manifestation

In the renal tortuous tubules of the cortical layer there is expansion and the phenomenon of moderate atrophy of the nephrothelium. In the cerebral layer, the tubules and their collecting tubules are dilated, filled with leukocytes. The epithelium in some ducts is necrotized. Connective tissue layers between the tubules are dilated, swollen, permeated with leukocyte infiltrates. Due to the full blood of the capillaries of the glomeruli, a slight increase in glomeruli develops. At the end of the study, the kidneys of rats were considered, which are classified in the first (control) group, Fig. 3.18, and the kidneys of rats, which are classified in the third group, Fig. 3.19, to determine the positivity of medical treatment and preventive nutrition.

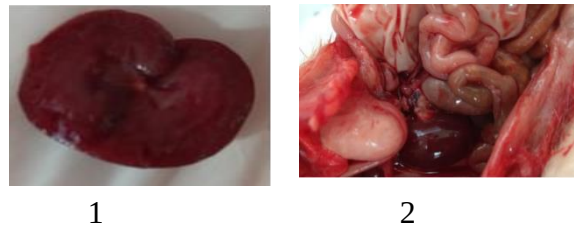


Fig. 2.18 Rat kidney of the first (control) group: 1 - body structure; 2 anatomical location of the organ

The kidney of a rat, which is assigned to the first (control) group, is anatomically correct, the shape is unchanged, the color is dark cherry, the surface is shiny, at the same time there is a preservation of organ structure, clear differentiation into cortical and cerebral layers.

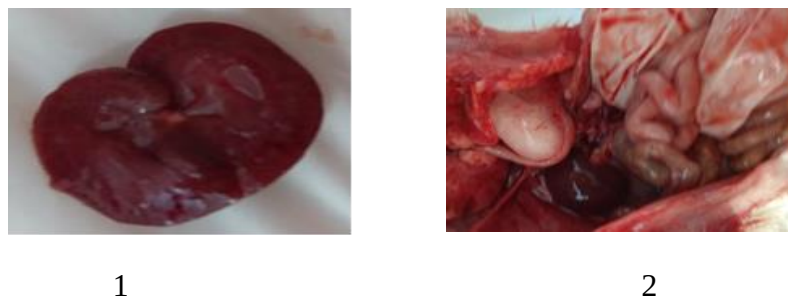


Fig. 3.19 Rat kidney of the third group: 1 - structure of the organ; 2 anatomical location of the organ

As a result of the study it was found, Fig.2.20, 2.21, that at autopsy the location of the kidneys in all animals is anatomically correct, the structure according to the species of animals. The kidneys are not enlarged, have an elastic consistency, a shiny surface. The color of the organs is dark cherry. There are no signs of inflammatory processes both on the surface and in the thickness of the organs, which was also confirmed by histological examination of the organs. In the kidneys of rats, which is assigned to the first (control) group, the cortical and cerebral layers are well differentiated, x40.

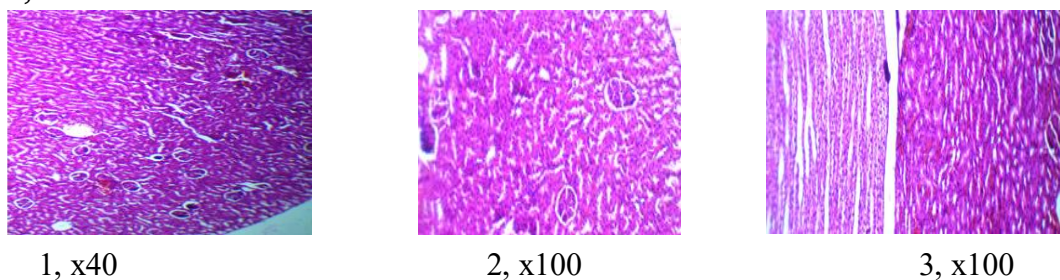


Fig. 2.20 Rat kidney of the first group: 1 - cortical layer; 2 - a capsule, 3 - tubules

The glomeruli are arranged, the same size. The glomerular capsule is traceable, the capsule cavity is free, the lumen of the tubules is not dilated, x100. The correct location of straight and tortuous canals, there is a fullness of blood vessels, x100.

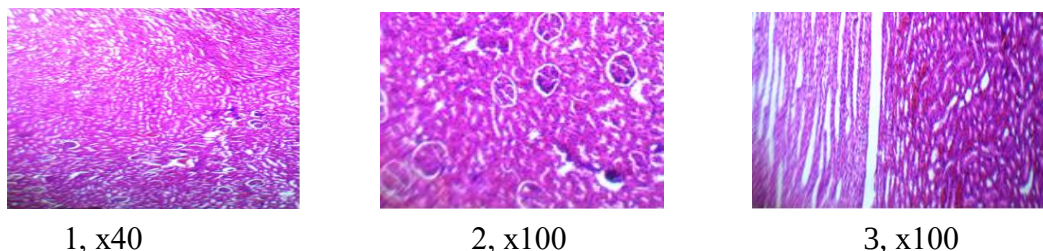


Fig. 23.21 Rat kidney of the third group: 1 - cortical layer; 2 - a capsule, 3 – tubules

Histologically in the renal tissue of animals, which are referred to the first (control) and third groups, there is a preservation of the architecture of the body, a clear differentiation into cortical and cerebral layers. The glomeruli have acquired the same size, the capsule is clearly visible, its cavity is free. Vessels are full-blooded, thin-walled. The tortuous tubules are not dilated, the cell nuclei are monomorphic, the cytoplasm is homogeneous. Straight tubules are located in parallel, their lumen is not expanded. The renal calyx is not dilated, the epithelium is transitional, somewhat in a state of hypoplasia.

In other organs, both macroscopic and microscopic changes were identical structures of animal organs which are referred to the first (control) group.

When studying the location of the stomach and pancreas, Fig. 2.22, it is noted that they are located anatomically correct.

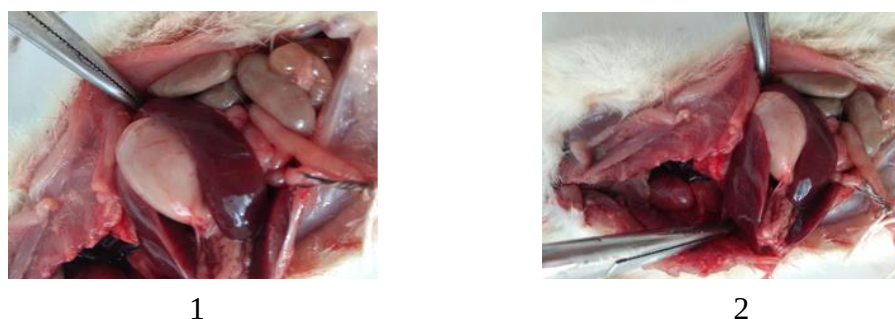


Fig. 2.22 Stomach of a rat: 1 - the first (control) group; 2 - third group

The stomach and pancreas of rats, which are classified in the first (control) and third groups, have a natural color, the structure of the organs corresponds to the

species of animals. Neoplasms, protrusions, discoloration of organs are absent. The absence of pathology is also confirmed by histological examination, organ, fig. 3.23 and 3.24.

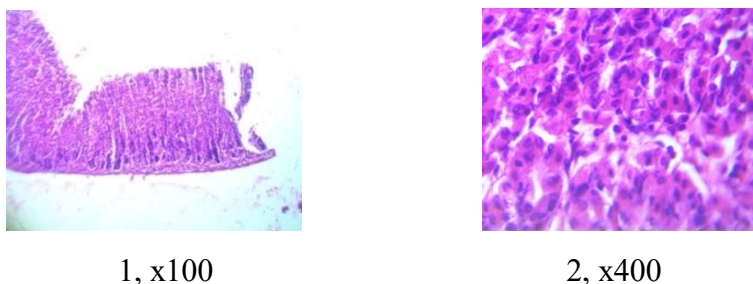


Fig. 2.23 Stomach of the rat of the first (control) group: 1 - height of a gastric gland; 2 - the mucous membrane of the stomach

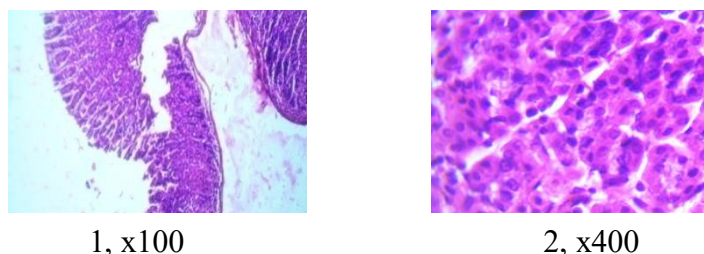
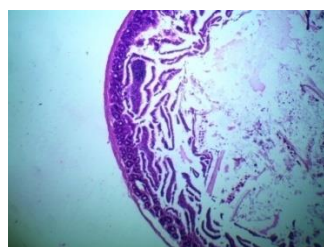


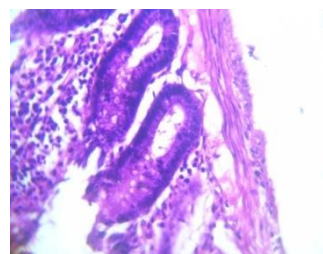
Fig. 2.24 Stomach of a rat of the third group: 1 - height of a gastric gland; 2 - the mucous membrane of the stomach

The histological structure of the organ of rats, which are referred to the first (control) and third groups, is intact. Mucous, muscular and serous membranes are well visible in the stomach wall. The epithelium is simple columnar glandular. The own plate is formed by loose fibrous fabric. In the fibrous tissue of all parts of the stomach are well-developed gastric glands, the ducts of which open into the gastric pits. The muscular plate of the organ is formed by layers of smooth muscles. The gastric mucosa has a well-developed capillary and lymphatic network. The height of the mucosa is normal, the glands are orderly.

At research of intestines, it is noted that on autopsy the arrangement of components of intestines is anatomically correct, corresponds to age and a kind of animals. There is no change in the shape and color of the intestine. There are no neoplasms. At the same time, this is confirmed by histological examination of the body, the results are shown in Fig. 2.25 and 2.26.

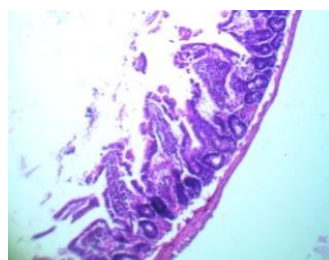


1, x400

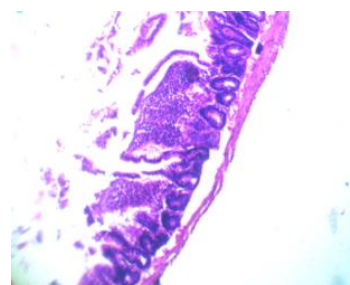


2, x100

Fig. 2.25 Small intestine of the rat of the first (control): 1 - villi of a mucous membrane; 2 - glands of the intestinal mucosa



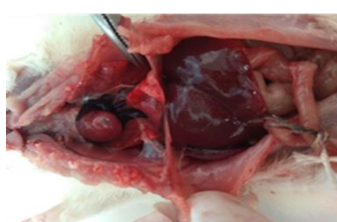
1, x400



2, x100

Fig. 3.26 The small intestine of rats of the third group: 1 - villi of the mucous membrane; 2 - glands of the intestinal mucosa

The mucous membrane is represented by epithelium, own and muscular plates, submucosal basis. The epithelium is simple, columnar border. Actually, the plate consists of loose fibrous tissue, in which well-developed lymphoid formations (lymphoid nodules), there are well-developed and ordered elastic and reticuoyar fibers. The muscle plate consists of well-developed muscle tissue. A well-developed blood and lymphoid network is noted in the submucosal base. Intestinal villi are well developed, high. In the study of the liver, Fig. 2.27, it was found that at autopsy the location of the liver in all animals is anatomically correct, the structure according to the species of animals.



1



2

Fig. 3.27 Rat liver: 1 - the first (control) group; 2 - third group

The liver is not enlarged, has an elastic consistency. The color of the body is dark cherry, the surface is shiny. There are no signs of inflammatory processes and neoplasms, both on the surface and inside the body.

Histological examinations, fig. 2.28, also confirm the absence of organ pa-

thology.

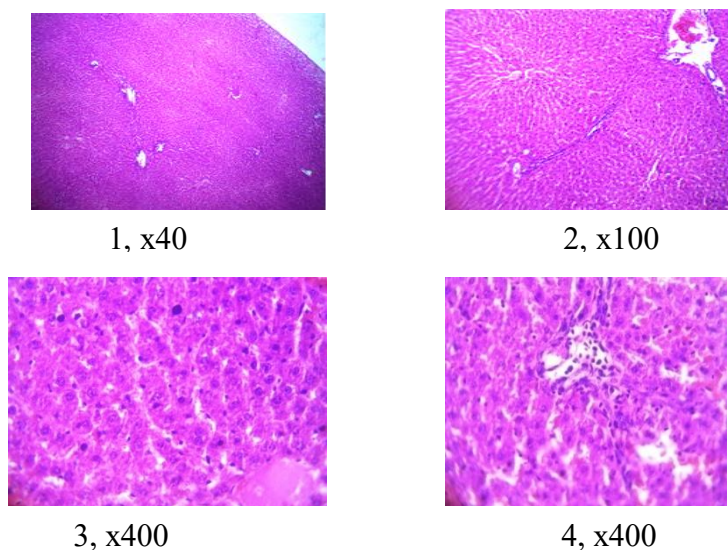


Fig. 2.28 Rat liver: 1 - architectonics of the body; 2 - the limit of the lobe of the liver; 3 - hepatic lobe; 4 - the periphery of the lobe, vessel, duct

In projection 1, Fig. 2.28 shows the architectonics of the organ is preserved, preserved lobed organ, shows a clear border of the liver lobe (projection 2), in projection 3, it is seen that the hepatic lobe, part of the nuclei are hyperchromic, the cytoplasm is inhomogeneous, clearly visible periphery of the lobe, vessels, ducts (projection 4).

The architectonics of the organ is preserved, the lobes of the liver are clear, single central veins are dilated. In hepatic lobes the central veins, hepatic plates, sinusoidal blood capillaries, bilious capillaries are well found out. Beams are saved. Hepatocytes are monomorphic, individual nuclei are hyperchromic, the cytoplasm is inhomogeneous. The histological structure of the organ is intact.

The absence of pathological changes in the liver indicates the lack of negative effects of therapeutic and prophylactic products on the metabolism of patients with pyelonephritis in rats (protein, fat, carbohydrate, etc.). Violations of bile formation and bile secretion were also not detected. At autopsy, the location of the spleen in all animals is anatomically correct, the structure according to the species of animals. The spleen is not enlarged, full-blooded, elastic consistency. The color of the body is dark cherry. There are no signs of inflammatory processes and neoplasms both on the surface and in the middle of the organs. The absence of pathology is also confirmed

by histological examination of the organ, Fig. 2.29.

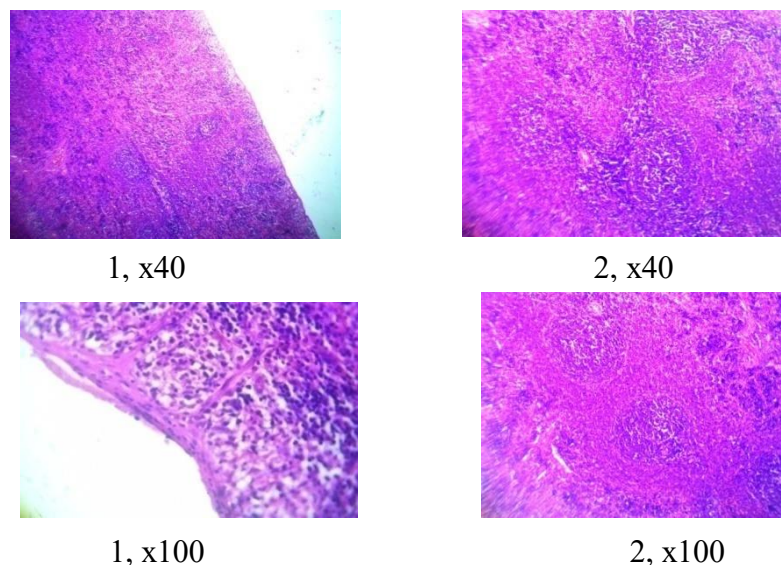


Fig. 2.29 Rat spleen: 1 - architectonics of the body; 2 - white and red pulp; 3 - structure of capsules and trabeculae; 4 - nodules

In projection 1, Fig. 2.29, it is seen that the architectonics of the organ without violations, good development of white and red pulp, in the white pulp there are numerous lymphoid nodules (projection 2), in projection 3 the structure of the capsule and trabeculae without violations is visible, good development is noted numerical nodes (projection 4). The histological structure of the organ is intact. The architecture of the body is preserved, the ratio of red and white pulp is normal. White pulp (from 18 to 20%) is represented by well-developed numerous nodules and periarterial lymphoid sheaths (couplings). Red pulp (from 78 to 80%), numerous arterioles, capillaries, sinuses are noted.

The absence of pathological changes in the spleen, which is a universal organ of hematopoiesis in rodents, indicates the good development of cells of the lymphoid, erythroid and granulation cells, which provide the immune response of animals.

Based on the obtained histological examinations of the kidneys, stomach and pancreas, intestines, liver and spleen of rats, it is possible to conclude that in the period of drug treatment with the parallel use of a diet that includes therapeutic and prophylactic products based on 30 % extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), improves the metabolic processes in the organs and tissues of rats with pyelonephritis. The use of such a diet helps to reduce the development of

damage to kidney tissue (alteration and exudation) and the activation and strengthening of regenerative processes in damaged tissues.

SECTION III

PRODUCTION TECHNOLOGIES

FUNCTIONAL PURPOSE FOR CHILDREN

The production of long-term storage products for functional purposes differs from the production of general-purpose products by specific requirements for technology, equipment, sanitary and anti-epidemic regime, chemical and technical control, quality and safety indicators and in fact represents a separate industry.

The quality and safety of food are affected by raw materials and technological processing operations. The previous sections presented the results of a research of varieties of vegetables and fruits that are traditionally grown in Ukraine and China, defined parameters of quality and manufacturability. Preservation of native substances in raw materials during processing is necessary, it affects the quality and safety of the finished product, and most importantly its functionality.

The impact of technological operations on the quality of finished products

According to the traditional technologies of production of long-term storage products for children, repeated heat treatment of raw materials is provided. Starting from the primary technological operations, the raw material is subjected to heat treatment. Vegetables, fruits, berries are treated with prepared, bubbling steam under a pressure of 50 to 100 kPa. Under the action of high temperature insoluble protopectin, forms the middle plates, which connect the individual cells and "cement the tissue", and changes into soluble pectin. As a result, the tissue softens, and the fruit can be rubbed, separating the seed chamber or stone without noticeable loss of pulp. The heating process contributes to the inactivation of enzymes of raw materials, which leads to oxidation of tannins by oxygen and the formation of dark colored flobafen. The process of heat treatment does not contribute to preservation of the

natural color of the puree, and also due to influence of high temperature some microorganisms are destroyed. At the same time there is a negative impact of heat treatment of vegetable raw materials. In the course of researches the positive and negative factors of influence of thermal processing on raw materials of a vegetable origin have been defined.

Comparative characteristics of heat treatment of raw materials of plant origin. In the process of applied research, the processing of raw materials in laboratory and industrial conditions was carried out.

For the experiment they used pumpkin and apples, traditionally grown in Ukraine and the China, varieties which are investigated and given in section 3. The technological operations for apples and pumpkins inspection such as calibration and washing primary are identical/

In the laboratory, the peeling of the pumpkin was carried out on the device of a lathe for woodworking. The fruits of the pumpkin were placed one by one in the cartridge of the front "head" and adjusted with a conical clamp of the rear "head". When the fruit is rotated, the bark is removed with the help of a special cutter knife. The final cleaning was performed by hand, followed by cutting and separation of seeds. After cleaning, the pumpkins were crushed step by step in the first stage into pieces from 20 to 30 mm, in the second stage into pieces in the largest cross section from 3 to 5 mm. Shredded pumpkin was boiled at a temperature of $98\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ for different periods of time of 10, 15, 20 minutes. Boiling was performed in a vertical autoclave laboratory type Tuttnauer 5075 ELV-WR. The boiled mass was thoroughly mixed to form a homogeneous puree.

In parallel the washed seedless pieces of pumpkin, shaken up in a blender. The indicators of such puree, are taken for control in the study of puree made in laboratory and industrial conditions.

In industrial conditions, pumpkin was prepared on a special complex of equipment A9-KLM / 4-01 for the manufacture of puree products from vegetable raw materials for children. According to the technology and equipment, peeling pumpkin is not provided. Pumpkins were pre-soaked with continuous bubbling with

compressed air. After soaking, the pumpkins were washed with brushes with a continuous supply of water. The peeled pumpkins were inspected and the stalks were separated, followed by rinsing. The peeled fruits were crushed into parts to separate the seeds. The peeled pumpkin was crushed into pieces ranging in size from 5 to 6 mm and boiled at $105^{\circ}\text{C} \pm 2$ for 10, 15, 20 minutes. After the heat treatment for different times, the puree was examined for the content of mass fraction of vitamins and soluble solids. The research results are given in table 3.1.

Table 3.1

Comparative chemical composition of pumpkin puree (n=3, $P \geq 0,95$)

Parameters puree processing pumpkin	Mass fraction		Mass fraction of vitamins, mg%				
	soluble dry substances, %	pectin, g	β - carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Without heat treatment (control)	10,0	1,91	9,4	8,4	0,04	0,04	0,47
The puree is made in the laboratory							
Temperature 98 °C for 10 min.	9,1	1,97	3,76	4,5	0,024	0,024	0,29
Temperature 98 °C for 15 min.	9,1	1,99	3,57	4,36	0,022	0,023	0,26
Temperature 98 °C for 20 min.	9,1	1,99	3,57	4,11	0,020	0,022	0,24
Puree is made in industrial conditions							
Temperature 105 °C for 10 min.	8,8	1,99	3,38	4,36	0,022	0,024	0,28
Temperature 105 °C for 15 min.	8,8	1,99	3,10	4,03	0,021	0,022	0,25
Temperature 105 °C for 20 min.	8,8	1,99	2,90	3,38	0,020	0,021	0,23

The heat treatment and the use of high amounts of water negatively affect the quality of the puree. The mass fraction of soluble dry matter reduces by 10% in puree, which is made in laboratory conditions and by 11% in puree, which is made in industrial conditions. At the same time, the content of mass fraction of pectin in puree, which is made in laboratory and industrial conditions, is increased by 4% and 4.7%, respectively. The quantitative content of the water-soluble fraction of pectin substances exceeds the value of the insoluble fraction of propectin. After the heat treatment, the amount of propectin decreases and the pectin content increases. At the same time there is a decrease in the mass fraction of vitamins and β -carotene.

Compared to puree, which is controlled, vitamin C is reduced by 46% and 48%, B vitamins, on average by 40% and 43%, vitamin PP by 38% and 40%, β -carotene content is reduced by 60 % and 64% respectively. Puree, which is made in the laboratory, is much better in terms of quality than puree, which is produced in the conditions of production and will differ significantly in rich color. For further research, it was decided to make a puree in the laboratory. The peeled pumpkins without seeds and bark were, crushed, rubbed sequentially, the first rubbing was on sieves with a hole size of 1.2 mm to 1.5 mm, the second rubbing was on sieves with a hole size of 0.4 mm to 0.05 mm. Subsequently, the technology was modulated.

There is no traditional technology of canning pumpkin puree in glass containers, but there is a technology of canning pumpkin honey. This technology involves adjusting the pH of the puree, which affects the sterilization formula. As an experiment, 0.8 kg of citric acid per 500 kg of puree was added to the puree while stirring. As a result, the mass fraction of titrated acid puree (based on lemon acid) was 0.3%, pH 4.2. After mixing, the puree was heated to a temperature of 95 °C and packaged in glass jars shooting range I-82-1000. The capped jars were sterilized according to the sterilization formula (3.1)

$$\frac{25-90-40}{120^{\circ}\text{C}} \quad (3,1)$$

Counterpressure from 250 to 280 kPa, or from 2,5 to 2,8 kgf / cm².

In parallel, puree was made in industrial conditions. The peeled pumpkins without seeds and bark, were crushed and rubbed sequentially, the first rubbing was on sieves with a hole size of 1.2 mm to 1.5 mm, the second rubbing was on sieves with a hole size of 0.4 mm to 0.05 mm. After the puree was instantly heated to 80 °C and subjected to homogenization, under a pressure of 10 to 15 MPa, the dispersion of the puree was from 20 to 30 μm . After the homogenization process, the puree was sterilized in a stream on Manzini aseptic canning equipment. before packing in aseptic bags made of polymeric materials (packaging type "Bag-in-box"), with a capacity of 5 dm³, according to the mode:

- heating in a heat exchanger to a sterilization temperature (138 ± 2) °C;
- holding in the holder at temperature (138 ± 2) °C – 190 s;
- cooling in the heat exchanger to temperature 35°C;

The packaging temperature of the product is not higher 35 °C.

The installation performance is 2,2 m³/h. to 2,5 m³/h..

The adjustment of the acidity of the puree was not performed, the pH of the puree was 5.7.

Pumpkin puree made in laboratory and industrial conditions was sent for storage in warehouses at a temperature of 0°C to 25°C and a relative humidity of not more than 75%, for subsequent continuation of research after storage for 12 months.

At the same time in laboratory and production conditions a puree of apples, grown in China and Ukraine was made, The results of the study of varieties are given in the previous section. Shredded apples were boiled at a temperature of $98^{\circ} \text{C} \pm 2$ at different times of 5, 10, 15 minutes. a puree-like mass was made using a blender. In parallel, a puree-like mass was made without the heat treatment. Under industrial conditions, the apples were inspected after washing in two sequentially installed washing machines. After washing, the apples were inspected and rinsed in the shower at a water pressure of 130-150 kPa. After that the apple was crushed into pieces ranging in size from 3 to 5 mm. The shredded apples were rubbed on a unified wiping equipment. The obtained apple puree was subjected to heat treatment in the equipment for boiling for 5 - 10 min, at a temperature of $98^{\circ} \text{C} \pm 2$. After heat treatment for different periods of time, the puree was examined for the content of mass fraction of vitamins, soluble solids and pectin. To compare the indicators, puree, made in the laboratory, without heat treatment was selected for control. The research results are given in table. 3.2.

Raw materials during heat treatment are diluted with condensate. The amount of condensate is from about 16 to 25% of the weight of the raw material, which leads to a decrease in the mass fraction of the soluble dry and this leads to deterioration of the quality of the product as a whole. At the same time, to increase the mass fraction

of the soluble dry matter to the appropriate rate, the puree must be concentrated, which also adversely affects the quality of the finished product.

Table 3.2

Comparative chemical composition of apple puree (n=3, P≥0,95)

Apple puree processing parameters	Mass fraction		Mass fraction of vitamins, mg%				
	soluble dry substances, %	pectin, g	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Without heat treatment (control)	13,0	1,6	0,01	9,7	0,01	0,01	0,1
The puree made in the laboratory							
Temperature 80 °C for 10 min.	10,4	1,6	0,004	5,8	0,006	0,006	0,06
Temperature 80°C for 15 min.	10,4	1,7	0,004	4,8	0,006	0,006	0,06
Temperature 80 °C for 20 min.	10,4	1,7	0,003	4,5	0,006	0,006	0,06
Puree is made in industrial conditions							
Temperature 98 °C for 10 min.	9,8	1,7	0,003	4,4	0,004	0,004	0,04
Temperature 98 °C for 15 min.	9,8	1,7	0,003	4,2	0,004	0,004	0,04
Temperature 98 °C for 20 min.	9,8	1,7	0,002	4,2	0,004	0,004	0,04

As a result of the influence of heat treatment of apples, the mass fraction of vitamins and β-carotene also decreased by an average of 40 to 65%. The pectin content remained unchanged, which can be explained by the fact that after heat treatment there is a decrease in the amount of protopectin and an increase in the pectin content.

For further experiment, the apple puree was made using traditional technology, which was improved. Apple puree was made according to two schemes.

The first scheme included the traditional preparation of apples - washing inspection and rinsing apples in the shower, at a water pressure of 130-150 kPa. After that the apple was crushed into pieces ranging in size from 3 to 5 mm. The shredded apples were rubbed on a unifil wipping equipment. Wiping was performed in two stages. The first stage on a wipping machine with a hole diameter of 1.2 to 1.5 mm, the second stage on a wipping machine with a hole diameter of 0.7 to 0.8 mm. After the

puree was heated to a temperature of 80 °C. and packed in glass jars type III-82-1900. The pH was monitored before packing. In the puree, it did not exceed 4.2, which made it possible to apply the current sterilization regime. The cans closed with lids sterilized by autoclaves B6-KA2-B, according to formula (3.2). The ratio of temperature and pressure in the autoclave was used according to the table, which shows the letter of approval of the sterilization mode.

$$\frac{25-55-35}{105^{\circ}\text{C}} \quad (3.2)$$

The second scheme included the traditional preparation of apples such as washing inspection and rinsing apples in the shower, at a water pressure of 130-150 kPa. After the apple was crushed into pieces ranging in size from 3 to 5 mm. Shredded apples were rubbed on a unifild wiping equipment. Wiping was performed in two stages. The first stage on a wiping machine with a hole diameter of 1.2 to 1.5 mm, the second stage on a wiping machine with a hole diameter of 0.7 to 0.8 mm. The prepared puree was instantly heated to 80 °C and subjected to homogenization, under a pressure of 10 to 15 MPa, the dispersion of the puree was from 20 to 30 µm. After the homogenization process, the puree was sterilized in a stream on aseptic canning equipment "Manzini" before packing in aseptic bags made of polymeric materials (packaging type "Bag-in-box"), with a capacity of 5 dm³, according to the mode:

- heating in a heat exchanger to a sterilization temperature (110 ±2) °C;
- holding in the holder at temperature (110±2) °C – 60 s;
- cooling in the heat exchanger to temperature 35°C;

The packaging temperature of the product is not higher 35 °C.

Productivity of installation - 2,2 m³/h - 2,5 m³/h.

No acidity adjustment of the puree was performed, the pH of the puree was 4.2.

Apple puree, which is made according to two schemes, was sent for storage in warehouses at a temperature of 0°C to 25°C and a relative humidity of not more than 75%, for subsequent continuation of research after storage for 12 months.

After storage in the warehouse, the puree was examined for compliance with quality and safety. For each study, two packing units of each product were randomly selected. Spot samples were taken from each packing unit and then combined into one (pooled) sample.

According to safety indicators the pumpkin puree, which is made with the addition of lemon acid to adjust the pH, which was 4.2, as well as the apple puree, which pH was also 4.2, was classified as group B, and the pumpkin puree, which was made without the addition of lemon acid and the pH was 5.7 was assigned to group A, in accordance with the procedure for microbiological quality control of canned food, Instructions on the procedure for sanitary and technical control of canned food at industrial enterprises, wholesale bases, in retail trade and at public catering establishments № I 4.4.4.077–2001 dated 07.11.2001 [99].

According to microbiological indicators, the apple puree and pumpkin puree met the established requirements and had no visible signs of microbiological spoilage (mold, fermentation, mucus). The content of toxic elements, patulin mycotoxin, radionuclides in the puree did not exceed the permissible levels and was within the norms established by the Medico-biological requirements and sanitary quality standards of food raw materials and food products MBT 61 5061 and State Hygienic Standards. The permissible levels of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in food and drinking water, GN 6.6.1.1-130–2006 dated 03.05.2006. [100]. In parallel, the physicochemical and organoleptic characteristics of apple and pumpkin puree were studied, which are given in table 3.3 and table 3.4.

Table 3.3

Chemical composition of apple puree after storage for 12 months (n=3, P≥0,95)

Name puree	Mass fraction		Mass fraction of vitamins, mg%				
	soluble dry matter, %	pectin, g	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Apple puree, which is made according to the I scheme	12,0	1,6	0,007	8,2	0,008	0,008	0,06
Apple puree, which is made according to the II scheme	13,0	1,7	0,009	9,0	0,009	0,009	0,08

In the research changes are noted. of quality indicators of apple puree, which is made according to the first scheme without the use of the homogenization process packed in glass jars type III-82-1900, and apple puree, which is made according to the second scheme and packed in aseptic bags of polymeric materials (packaging type "Bag-in-box"). Apple puree, which is made according to the first scheme, has a slightly deteriorating physical and chemical characteristics. The consistency and appearance of the puree is a rough not quite homogeneous mashed mass, with single dots of dark color. In each jar stratification of liquid is marked. The color of the puree is not unified throughout the mass, there are dark shades, in some jars a significant color of dark brown.

Apple puree, which is made according to the second scheme, has excellent quality indicators. The content of native substances is close to that contained in fresh apples. The consistency is tender, homogeneous. The color is unified throughout the mass, inherent in the natural color of apples after heat treatment.

Purees which are made according to two schemes, have well expressed, sour-sweet, natural taste of apples, after the heat treatment.

The mass fraction of ethyl alcohol, as well as mineral impurities, impurities of plant origin, and foreign impurities in the puree are not detected in baby food, these indicators must be normalized and controlled. The Indicator pH of the puree, was 4.2.

There are differences, table. 3.4, in the studying of quality indicators of pumpkin puree, which is made with the addition of lemon acid without the use of a preliminary homogenization process, and pumpkin puree, which is made without the addition of lemon acid and using a preliminary homogenization process. The index pH of the puree, which is made with the addition of citric acid, is 4.2, the mass fraction of titrated acids (based on lemon acid), respectively, 0.3%. The index pH of the puree, which is made without the addition of citric acid is 5.7, the mass fraction of titrated acids (based on lemon acid) is about 0.5%. Mass fraction of mineral impurities 0.01%.

Pumpkin puree, which is made under aseptic conditions using a preliminary homogenization process, has the appearance and consistency in the form of a gentle

homogeneous mashed mass. The natural, well-defined taste and smell of pumpkin is clearly felt after heat treatment. The color is uniform throughout the mass, inherent in the natural color of the pumpkin, orange with a red tinge.

Table 3.4

Chemical composition of pumpkin puree after storage for 12 months (n=3, P≥0,95)

Name puree, way of canning	Mass fraction		Mass fraction of vitamins, mg%				
	soluble dry matter,%	pectin, g	β-carotene	C	B ₁	B ₂	PP
Pumpkin puree without the addition of lemon acid is sterilized aseptically	9,0	1,92	3,9	7,7	0,03	0,03	0,34
Pumpkin puree with the addition of lemon acid sterilized in glass jars	9,0	1,92	3,4	6,0	0,02	0,02	0,31

Pumpkin puree, which is made without the use of a homogenization process, sterilized in glass jars, has the appearance and consistency in the form of a non-homogeneous mashed mass. The stratification of liquid observed in some samples. The natural, well-defined taste and smell of pumpkin is clearly felt after heat treatment. The color is not uniform throughout the mass, there are significant darkening of the layer. Shade from orange to dark brown.

Impurities of vegetable origin and foreign impurities in the puree, which are made according to both schemes, were not detected.

To determine the objectivity in the choice of technological parameters, in order to reduce the thermal impact on the raw material, additional studies were conducted using spectrophotometric methods, techniques and equipment.

Spectral and parametric characteristics of the color of pumpkin puree under thermal exposure. For the research the puree made by different technologies were selected for the study. The technology improvement presupposes instant heating of the puree to a temperature the 80 °C, after sterilization in a stream at a temperature the 138 °C ± 2 for 190 s. The puree that was selected was marked Example № 1. The technology traditional, presupposes pumpkin puree is

made under the condition of thermal exposure to raw materials at a temperature of $105^{\circ}\text{C} \pm 2$ for 20 minutes, followed by sterilization of the puree in a stream at a temperature of 120°C for 155 minutes. The puree that was selected was marked Example № 2.

The absorption spectrum of the puree, which is made by advanced technology, Example № 1, is shown in Fig. 3.1.

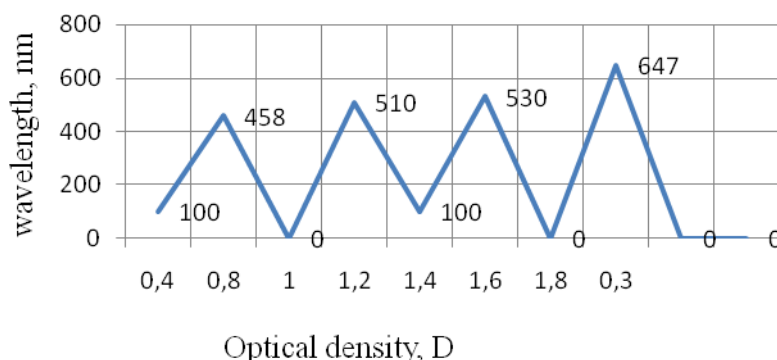


Fig. 3.1 Characteristics of the spectrum of pumpkin puree, according to improve technology

У спектрі поглинання, чітко відображені три основні максимуми, 458 нм,

Before researching the spectral characteristics, extracts from Example № 1 and Example № 2 were diluted with an organic solvent (petroleum ether), provided that the bulk of the points was in the region of highest sensitivity of the spectrophotometer (0.2 - 0.6).

In the absorption spectrum, three main maxima, 458 nm, 510 nm and 530 nm, are clearly reflected. It should be noted that the obtained absorption spectra are characteristic of hydrocarbon carotenoid pigments. The obtained dominant peaks are closest to the absorption spectra of chemically pure β -carotene (453 nm and 484 nm) [101]. At the same time, a maximum in the region of 647 nm was observed in the characterization of the spectra, and absorption in this wave range is characteristic of chlorophylls, namely chlorophyll (a), 680 nm, a special form of chlorophyll used for oxygenates of photosynthesis. Most strongly absorbs light in the violet-blue and orange-red part of the spectrum, and chlorophyll (b), 647 nm, a form of chlorophyll, one of the auxiliary pigments of photosynthesis in higher plants, green algae and euglenoids, as well as in cyanobacteria of the prochlorophyte groups. [101].

These results indicate that when using the improved technology the production of pumpkin puree, the chlorophyll pigments present in the raw material are preserved as much as possible. In parallel with the above the data on the presence of the influence of the chlorophyll component of the pigment complex, indicate a positive result of the use of short-term parameters of raw material processing. As a result, it should be noted that of short-term thermal effects on raw materials of plant origin, often pumpkin, has a positive effect on the preservation of quality indicators, especially color and the preservation of biological value.

The absorption spectrum of pumpkin puree extract, made by traditional technology, Example № 2, fig. 3.2 is much lower. Reusable heat treatment of pumpkin at different stages of the technological cycle leads to the formation and accumulation of dark-colored compounds of chemical nature, as well as the destruction of the pigment complex of the pumpkin.

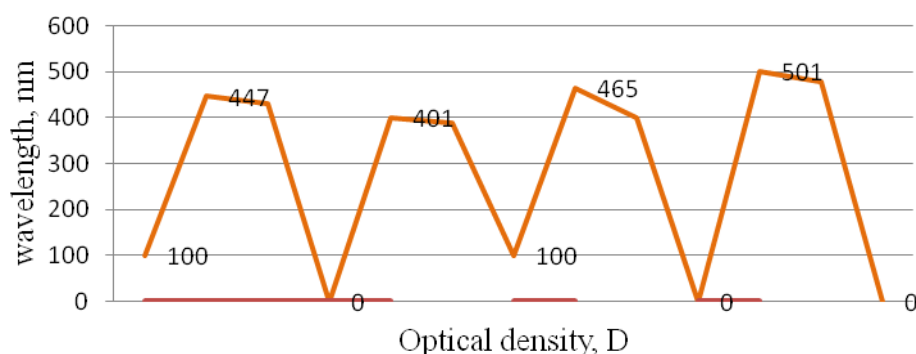


Fig. 3.2 Characteristics of the spectrum of pumpkin puree, according to traditional technology

When comparing the spectra, Fig. 3.1 and Fig. 3.2, it is possible to conclude that the indicators are much higher in puree, which is made the improved technology. The main indicators of quality include the color of the product. Characteristics of the color of puree from raw materials of plant origin, in this case pumpkin, depends on the composition and content of carotenoid pigments, which are subject to easy oxidation, conversion into isomers, discoloration and can be destroyed by heat, which adversely affects the color of the ready puree. It was noted there are colors and darkening, from orange to brown.

The color change occurs not only from thermal exposure, but also during storage. Using Haneter's tricolorimetric system, the color parameters of pumpkin puree, which were made by the improved technology Example №1 and by traditional technology Example №2, which was stored under the same conditions in the warehouse at a temperature of 0°C to 25°C and relative humidity not more than 75% for 12 months.

The color parameters of the puree were investigated by spectrophotometric researching of extracts in petroleum ether of Example №1 and Example №2, in the whole range of the visible spectrum, then the results of light absorption in the three-dimensional coordinate system were calculated according to the international standardized system [102]. The results are given in table. 3.5.

Table 3.5

Parameters for changing the color of pumpkin puree during storage

Puree example	International CIE system			Hanetera system					
	X	Y	Z	x	y	l	a	b	a/b
Storage time 3 months									
Example №1	16,4	15,3	4,2	3,34	2,73	161	7,09	2,46	2,88
Example №2	13,8	11,9	6,8	2,06	1,77	99	5,91	5,46	1,08
Storage time 6 months									
Example №1	16,1	14,9	4,4	2,38	1,87	146	6,99	2,39	2,92
Example №2	12,4	11,6	6,3	1,86	1,47	91	5,81	5,43	1,06
Storage time 12 months									
Example №1	15,1	14,4	4,0	1,89	1,09	141	6,93	2,44	2,84
Example №2	11,8	9,9	6,1	1,44	0,90	72	5,71	5,89	0,97

In the researches conducted using an evenly contrasting three-dimensional system (L; a; b), (L) characterizes the brightness of the example, (a) - the degree of orange hue, (b) - the degree of yellow hue. At the same time with the help of the ratio (a / b) which is an integral indicator of the dominant color tone, it is possible to determine how the efficiency of thermal processes. The obtained data allow us to draw the following conclusions: the parameter (L) in the Hunter system decreased by approximately 12.4% in Example №1, while in Example № 2 by 27.3%. The indicator (a) during the 12-month storage period decreased by 2.25% and 3.38%,

respectively, indicating a decrease in the intensity of the orange shades of the spectrum.

Analyzing the changes in the parameters of the samples of pumpkin puree, (hoods in petroleum ether), in the CIE system, Fig. 3.3, it is possible to make conclusions that during the storage period there was a decrease in absorption in the blue, green and red regions of the spectrum (X, Y, Z), which indicates the discoloration of the examples.

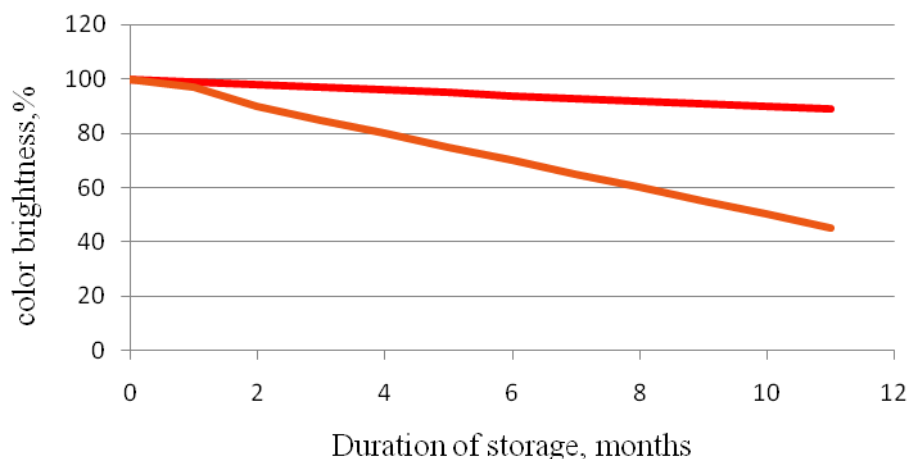


Fig.3.3 Color changes of pumpkin puree during storage: 1 - Example №1; 2 - Example №2

It should be noted that in the puree, which is made by traditional technology (Example № 2), the decrease in color intensity (L) is more significant and is up to 1.5 times the initial value for 12 months.

In this case, indicator (b) can be considered as the main component among the indicators normalized in finished foods that have been previously subjected to heat treatment. At the same time, the ratio (a / b) indicates the accumulation of dark colored compounds in the puree.

In pumpkin puree, which was made with the improved technology, Example №1, index (b), practically did not change, which indicates the stability and slight destructive changes in pumpkin puree during storage, for 12 months. In pumpkin puree, which is made by traditional technology, Example №2, index (b) is significantly high, which confirms the high content of the yellow hue of the visible spectrum in the formation of color. The rates of growth of this indicator during storage of puree, within 12 months testifies to fast formation and accumulation of

yellow-brown tones.

In the puree made with improved technology, Example №1, when stored for 12 months, the integrated value (a / b) decreased by about 0.13%, at the same time in puree made with traditional technology, Example № 2, and persisted in similar conditions, the integrated indicator (a / b) decreased by 10.2%.

Such discrepancies indicate intense processes that lead to color change, namely a significant reduction of the dominant orange color component and the accumulation of brown-brown shades, especially when using traditional technology of making pumpkin puree.

As a result of researches of the spectral characteristics of samples of pumpkin puree, it is possible to conclude that the puree which is made with improved technology, in the course of storage is color stable in comparison with puree which is made on traditional technology, and during storage, the color changed significantly from orange to dark brown.

Technology improvement of puree semi-finished products from raw materials of plant origin

The Fundamental research in defining the native substances and spectral characteristics of the color of finished products, confirmed the effectiveness of applied research to improve the technology of production of puree from raw materials of plant origin.

After conducting an experiment in industrial conditions, the technology of production of puree from vegetable raw materials is offered. The usage of parameters of technological operations allows to minimize the impact of heat treatment of raw materials, which negatively affects the quality of finished products.

The proposed technological scheme, Fig. 3.4 differs from the traditional one and has a number of advantages, the main of which is the maximum preservation of native substances contained in raw materials.

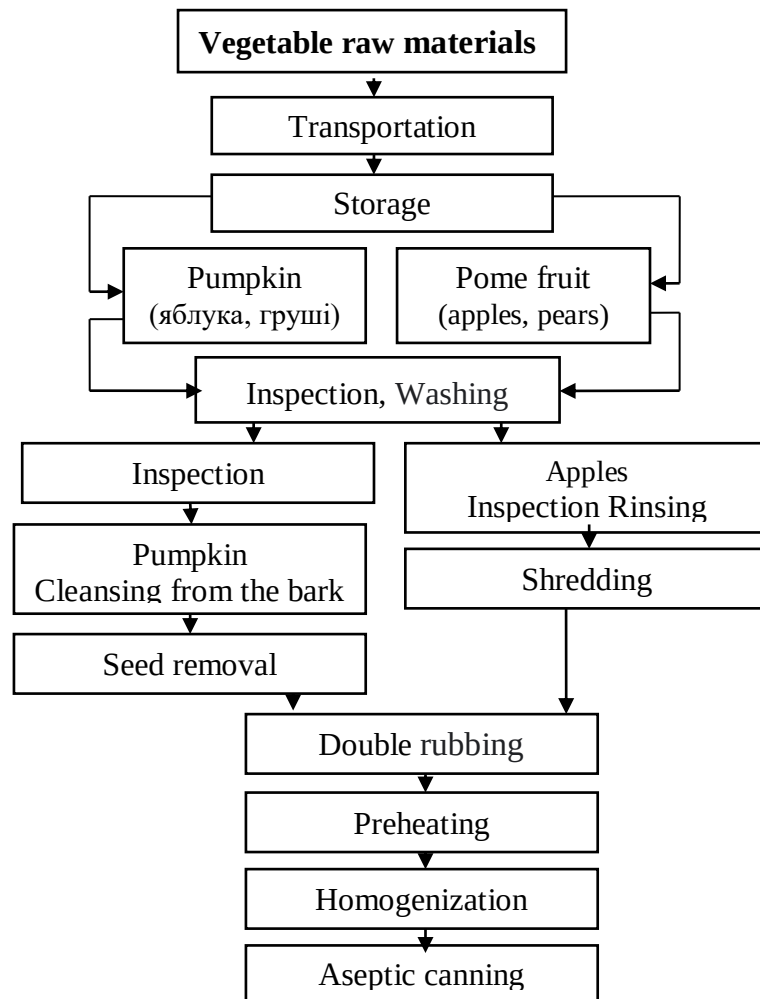


Fig. 3.4 Technological scheme of production of puree from raw materials of vegetable origin

The pumpkin comes from the warehouse for processing, the initial technological operation includes inspections to identify damaged, rotten and immature fruits that are rejected on a belt conveyor. After inspection, the pumpkin fruits enter the washing space of the bath continuously. For more intensive washing in the washing bath hydroeffect due to compressed air, is create, the water temperature in the bath is from 20 to 30 °C. The washed pumpkins from the washing area is moved by an inclined conveyor. In the upper part of the conveyor (before unloading) pumpkins are rinsed with water from the shower device, the water pressure from 196 to 294 kPa. After rinsing, the pumpkins are inspected, on the device the peduncle is separate, then pumpkin are transported on a belt-chain conveyor, on equipment for removing the bark and seed. The peeled fruit is crushed into pieces ranging in size from 5 to 6 mm. Pieces of pumpkin are sent to the vegetable mashing device. Wiping is carried out sequentially twice. The first wiping

on sieves with a hole size of 1.2 mm to 1.5 mm, the second rubbing on sieves with the size of openings from 0,4mm to 0,05mm. The mashed puree mass is instantly heated to a temperature of 80 °C and sent to the homogenization process on the product-conveyor, under a pressure the 10 to 15 MPa, the dispersion of the puree should be from 20 to 30 µm.

Depending on the needs and capacities, the puree is used for further production of functional products for children, or they carry out short-term sterilization in the stream, on the principle of aseptic preservation, then it is stored and used for the production of other products. Sterilization is carried out according to the sterilization regimes developed and approved in accordance with the established procedure.

Apples are inspected, washed, followed by rinsing with water, at a pressure of 130 to 150 kPa. On a belt conveyor, the apples are sent for grinding into pieces ranging in size from 3 to 5 mm. Shredded apples are subjected to the wiping process on wiping unified equipment. Wiping is carried out sequentially in two stages. The first stage on a wiping machine with a hole diameter of 1.2 to 1.5 mm, the second stage on a wiping machine with a hole diameter of 0.7 to 0.8 mm. The rubbed puree is instantly heated to a temperature of 80 °C and on the products conveyor is sent to the homogenization process, under a pressure of 10 to 15 MPa, the dispersion of the puree should be from 20 to 30 microns. Manufactured puree is sent to the production of functional products, according to the technology, or sent to the products conveyor for the process of sterilization in the stream, the principle of aseptic preservation, for storage with the subsequent use for other types of foodstuff. Sterilization is carried out according to the sterilization regimes developed and approved in accordance with the established procedure. After the sterilization process in the stream, vegetable or fruit purees are packed in aseptic bags made of polymeric materials - in accordance with current regulations or imported production with a capacity of 0.20 m³ to 1.40 m³, which are packed in protective metal containers (barrels) made of non-corrosive materials or other materials with a protective coating (“Bag-in-barrel” type packaging).

Due to the use of unified technological operations, which allow the processing of vegetables and fruits in parallel, without stopping the technological process, the processing technology is flexible. For each type of raw material, the parameters and sequence of the technological process are developed, which is included in the technological map, and are given in the normative and technological documents, which are approved in accordance with the established procedure. and are given in Annex 1. Regardless of the type of raw material, it is proposed to carry out processing after preliminary control for compliance with the established quality and safety indicators, subject to compliance with the queue of receipt of raw materials for production.

Production technology of a assortment of functional products for children with pyelonephritis

The following factors were taken into account when creating new types of products:

- the functional influence of therapeutic and prophylactic nutrition on the child's recovery during kidney disease and in remission;
- meeting the physiological needs of the child's body in food and energy; local and general influence of food on the child's body;
- quality composition of all types of raw materials and sanitary and hygienic level;
- change in the chemical composition of raw materials during processing.

The development of flexible technologies for a variety of products for children with pyelonephritis was carried out in two stages - the fundamental stage of the study and the applied stage of the study.

On the basis of basic researches, the results of which are described in the previous sections, the applied researches in the conditions of a laboratory complex and in the conditions of production have been carried out. Such parallel researches give the chance to receive the most positive, exact results and to carry out introduction of technology at the enterprises of branch.

The unified technology for the production of functional products for children with pyelonephritis includes the main stages:

- preparation of raw materials and components;
- mixing of prepared raw materials and components;
- packing and sterilization or pasteurization.

Assortment of functional products and nectars for therapeutic and prophylactic nutrition of children with pyelonephritis:

- Puree fruit and vegetable based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Puree fruit based on apple and banana with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Puree vegetable and fruit based on pumpkin and apple with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓
- Nectar Apple with an extract of a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Nectar banana with medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Nectar apple-banana with an extract of a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

The functional products for children with pyelonephritis are based on plant raw materials, which are traditionally grown in Ukraine and China. Native raw materials that have a functional effect, chemical composition and technological indicators have been studied, the results of research are given in the previous sections. In the absence of raw materials for the production of functional products, it is proposed to use a puree of vegetables and fruits, which is made on the principle of aseptic preservation. The results of studies of indicators of the proposed puree are also given in the previous sections.

At the same time one of the main components of functional products for children with pyelonephritis is an extract from a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). The medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) is not

grown in Ukraine. The previous sections presented the results of the study of the chemical composition of the plant and its extract, researched the chemical composition, native substances, technological indicators. The effectiveness of the extract and products based on it in the treatment of kidneys has been especially proven. These studies were performed in clinical trials on rats.

The processing of medicinal plants *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), is not a complicated process, but for maximum preservation of native substances it is necessary to apply optimal technological processes.

The development of optimal parameters of processes of processing of the roots of a medicinal plant. In laboratory and industrial conditions in parallel, a product was made from the roots of a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓):

- Example № 1 is an infusion, which is made by traditional technology;
- Example № 2 is an extract, which is made by technology used in the pharmaceutical industry;
- Example № 3 is an extract, which is made by the proposed technology;

To make Example №1 the pre-cleaned roots were filled with the prepared with the temperature 98 ± 2 °C, and boiled it for 15 min. According to the traditional prescription bookmark, the ratio of the root mass was 13.5 kg 100 liters to water. After that the finished infusion was filtered on a filter with a diameter of the sieves from 0.7 to 0.8 mm.

To make Example № 2 the pre-cleaned roots were ground in an excelsiore mill to a particle size of 1 to 3 mm. The extraction was performed with the boiling methyl alcohol in the reactor with reflux at a root ratio: extractant 1: 8. The pre-extraction process was carried out for one hour, then the extract was drained, and the extraction process was repeated three times. After the extraction process, the process of concentrating the extract on a vacuum evaporator station at a temperature of from 50 to 55 °C, at a pressure of 8 kPa (vacuum 700 mm Hg) was conducted. The concentration was performed to 1/10 of the initial volume. After concentration, the

alcohol was distilled off. The mass fraction of alcohol in the finished extract is not allowed.

To make Example № 3, the pre-cleaned roots were ground in a colloid mill to a powder state. The sugar syrup with a mass fraction of soluble dry matter of 6% was added to the powder 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 dry matter in the finished extract of 57%.

After making the examples, the extracts were examined for the content of vitamin composition, for comparison, the indicators of the raw material were taken. The results are given in table. 3.6. The research results show that the extract which is made by the technology used in the pharmaceutical industry Example № 2 in terms of mass content of vitamins is the best. The content of vitamins in comparison with the raw material is less by about 22%. The extract, which is made by the traditional technology of the food industry, Example № 2, contains a mass fraction of vitamins less than the raw material by about 58%.

Table 3.6

Vitamin composition of the extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) (n=3, P≥0,95)

Index name	initial raw material	Example № 1	Example № 2	Example № 3
Mass fraction of β -carotene, mg %	6,1	2,56	4,8	3,7
Mass fraction of vitamin C, mg %	26,0	11,2	20,5	16,6
Mass fraction of vitamin B ₁ , mg %	0,03	0,01	0,21	0,19
Mass fraction of vitamin B ₂ , mg %	0,06	0,02	0,05	0,03
Mass fraction of vitamin PP, mg %	0,8	0,3	0,6	0,4

The extract, which is made by the proposed technology of Example № 3, in comparison with the raw material contains vitamins less by about 34%.

When conducting general research, it was not intended to obtain a medicinal product with a high content of native substances, at the same time for the manufacture of such an extract, it is necessary to use complex non-food-specific processes and ingredients.

As a result of the above, it was decided to introduce the technology of production of the extract from the root of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), which is shown in Fig 3.5.

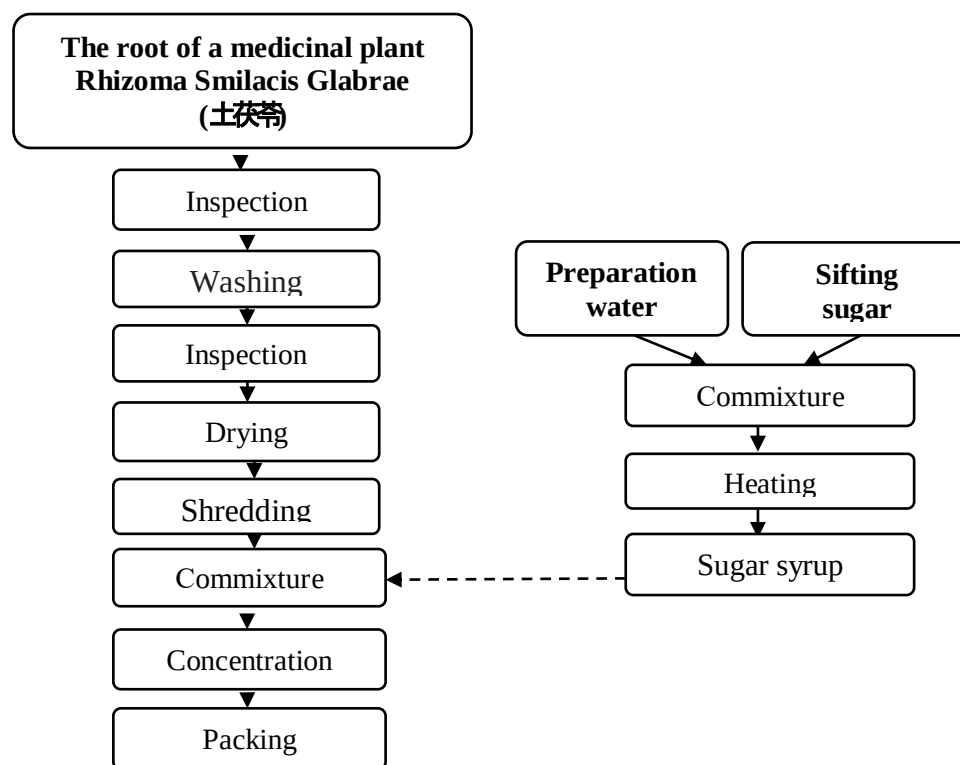


Fig. 3.5 Technological scheme of extract production

According to the technological scheme, the roots after storage are inspected on a belt conveyor moving at a speed of 0.1 to 0.15 m / s, where the pest damage and rotten roots are rejected. After inspection, the roots are washed on the principle of shower rinsing with water, at a pressure of 300 ± 50 kPa. The washed roots are dried during transportation and crushed. The crushed mass enters the system - the crusher and degerminator where it is further crushed and sorted in sieves, and processed in aspiration columns, in a sieve machine, with the passage of sieves from 21k to 23k. As a result of the applied technological processes, the mass in the form of flour turns out. The sugar syrup is prepared in parallel. The sugar is sifted through a metal trap with a sieve hole diameter of not more than 3 mm. The sifted sugar is mixed with the prepared drinking water, according to the prescription bookmark, in accordance with the established indicator, the mass fraction of soluble dry matter. After thorough

mixing, the solution is brought to a boil and is boiled for 10 minutes. The finished syrup is filtered on a filter with a diameter of sieve holes from 0.7 to 0.9 mm. In the prepared syrup they add pre-prepared roots in the form of flour. The components are mixed according to the prescription bookmark, calculating the content of soluble dry matter in solutions of 12%. The prepared solution is thoroughly mixed, heated to 90 °C and concentrated. The concentration is carried out in a two-hull station. The Enclosures are connected in series. In the first building the final pressure is 8 kPa, the boiling point of the solution is 45 °C, In the second building the concentration process is at a temperature of 70 °C, the final pressure is 30 kPa. The concentration is carried out to a mass fraction of soluble dry matter in the extract of 57%. The finished extract is packaged and hermetically sealed, or used as a component in the manufacture of functional products.

The unified flexible technology for the production of functional products for children with pyelonephritis. The proposed technology allows to produce products from raw materials of plant origin, which is grown in Ukraine and China using an extract from the roots of a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). The technological scheme is shown in Fig. 4.6.

The technology ensures maximum preservation of native raw materials. The maximum reduction in the amount of heat treatment of raw materials is proposed. For the first time, the use of an extract from the roots of a medicinal plant has been proposed *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), as a component in food of general purpose, and functional purpose in the therapeutic nutrition of children with pyelonephritis.

The parameters of the processes of preparation of the main components are described above. The prepared components are mixed sequentially in the ratio according to the prescription tab. After thorough mixing, the product is subjected to homogenization.

The homogenization process is carried out in a homogenizer at a pressure of from 15,000 to 17,000 kPa (from 150 to 170 kgf / cm²). To release oxygen, the mass is deaerated at a residual pressure of 41 to 34 kPa (0.41 to 34 kgf / cm²). After that

the product is heated to a temperature of 80 oC and packed in glass jars type III-58-205, the jars are closed with metal lids according to the geometric dimensions of the jars. The containers and lids used must meet the technical requirements of current regulations and have a positive conclusion of the state sanitary-epidemiological examination of the central executive body in the field of health care.

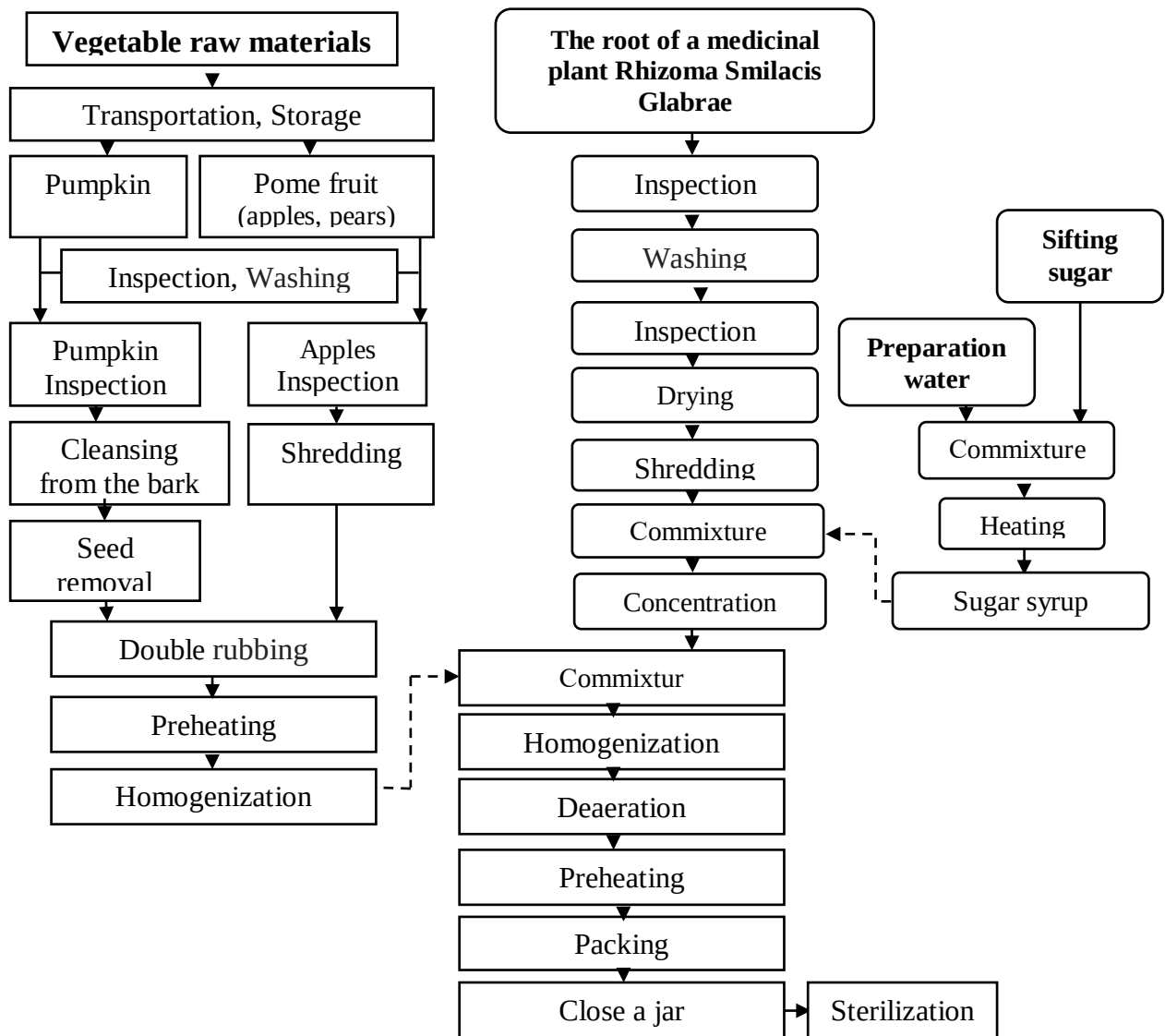


Fig. 3.6 Technological scheme of production of treatment-and-prophylactic products for children with pyelonephritis

The production of nectars for therapeutic and prophylactic purposes for children with pyelonephritis is carried out similarly from fruits and vegetables, which are traditionally grown in Ukraine and China. For production they use traditional technology of production of juice, with the addition of an extract of roots of a

medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). The extract is made by the technology described above. The juice and extract are mixed according to the prescription bookmark. After mixing thoroughly they are homogenized, deaerated, according to the parameters set for the puree, and heated to 80 °C. The heated nectar is poured into the bottle of III -53-205 type made glass and seal with metal lids with paint coating. The Requirements for the containers are set anthological, as well as for a jar.

Sterilization or pasteurization of products, nectars is carried out according to the regimes that are developed and approved in the prescribed manner. The results of development and mathematical analysis of sterilization and pasteurization modes are given in subsection 3.3.3.

According to the proposed technology, it is possible to produce products and nectars for therapeutic and prophylactic purposes for children with pyelonephritis without the use of primary technological operations. It is possible to use mashed vegetables and fruits, or concentrated juices which are made in the form of a semi-finished product on the principle of aseptic preservation, and also to use an extract from a root of a medicinal plant. *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), which is canned accordingly.

The parameters and processes of mixing, homogenization, deaeration, packaging, capping and sterilization remain unchanged.

Mathematical calculation of parameters and the development of heat sterilization regimes. The heat treatment of long-term storage products is called by the general term - sterilization. This process is carried out in order to destroy microbes at any temperature. According to the generally accepted rules, sterilization is a process that is 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. In the world practice, the process of aseptic preservation of non-Newtonian fluids in a stream at high temperature for a short time in aseptic, sterile conditions is widely used [103, 104].

According to the conducted researches the semi-finished products and the assortment of products of long storage are offered:

I Puree fruit, vegetable or fruit-vegetable, or vegetable-fruit with the addition of an extract of the roots of a medicinal plant Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓) for nutrition the children with pyelonephritis;

II Nectars fruit with the addition of the extract of the roots of the medicinal plant Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓) for nutrition the children with pyelonephritis;

III Puree fruit or vegetable semi-finished aseptic canning;

IV Extract of the roots of a medicinal plant Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)

The Development of heat sterilization modes or pasteurization was carried out in accordance with current method and methods that are approved in the prescribed manner . [103, 104], the principle of selection of heating conditions, which are necessary for the death of microorganisms - pathogens of spoilage of the product, and ensure the production of long-term storage products, in accordance with the requirements of regulatory and technological documentation.

Testing to develop the parameters of heat treatment of canned food includes the following steps:

– selection of test - microorganisms and determination of heat resistance

$$(D_{T^{\circ}C}, Z^{\circ}C) \quad (3.3);$$

– calculation of the required mortality $(F_{T^{\circ}C}^Z \text{ адо } A_{T^{\circ}C}^Z)$ (3.4);

– selection of the mode of sterilization or pasteurization which provides achievement of necessary lethality;

– laboratory verification of the selected mode;

– mode check in production conditions.

long-term baby food products belong to the canned food of group A, according to the normative document [99]. At the same time, the long-term storage products with indicator pH of 3.7 to 4.2 belong to group B canned food, according to the normative document [99]. For the research they used heat resistance indicators of the test -microorganisms – C.botulinum; B.polimyxa; B.macerans. To determine the heat resistance of test microorganisms, strains of test microorganisms are used, the heat

resistance of which in the phosphate buffer solution is not lower than the indicators given in table 3.7.

Table 3.7

Indicators of heat resistance of test - microorganisms in phosphate buffer solution

Test - microorganisms	pH	Temperature , °C	Indexes 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

The required lethality of the sterilization regime $F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$, $A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$, $x\%$. is calculated by the formula:

$$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \left(A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \right) = D_{T^{\circ}C} \left(\lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + X \right) \quad (3,5)$$

where:

T – base temperature, °C;

Z – number of degrees, °C, on which it is necessary to change the temperature of heating of the environment to make the time of thermal death of microorganisms changed 10 times;

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

V – volume of product per unit in packaging, sm^3 ;

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

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

S – the allowable microbiological defect of canned food is taken equal to 0.01%;

To determine the required lethality of sterilization, the data given in the table 3.8.were used.

Table 3.8

The required mortality standards of sterilization regimes

Products	pH	Test microorganisms	Required mortality, min
Vegetable and fruit	4,4	C.botulinum	$F_{121^{\circ}C}^{11} = 0,8$
	4,4-5,1	C.sporogenes	$F_{121^{\circ}C}^{16-10} = (1,04 pH - 4,0) \cdot (lg \frac{V_1 \cdot C_0 \cdot 100}{S} + X)$
Vegetable and fruit	5,2-6,5	B.stearothermophilus	$F_{121^{\circ}C}^{12} = (1,7 pH - 47,5) \cdot (lg \frac{V \cdot C_0 \cdot 100}{S} + 1)$
	$\leq 4,0$	B.polymyxa	$F_{121^{\circ}C}^{114} = 0,42$

As a result of the performed mathematical calculations, the parameters of the heat treatment modes of the products for therapeutic and preventive nutrition of children, with pyelonephritis were substantiated:

- Puree fruit and vegetable based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Puree fruit based on apple and banana with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Puree pumpkin and apple fruit and vegetable with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓

$$\frac{15-20-25}{110^{\circ}C}$$

Packing in jars glass containers of type III - 58-205;

Packing temperature not less than 80 °C;

The index pH is not more 4,4;

- NectarApple with medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Nectar banana with medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Nectar apple and banana with medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓.

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

Packing in glass bottles of type III - 53-205;

Temperature packing temperature not less 80 °C;

The index pH is not more 4,0;

To develop sterilization modes in the flow of puree of semi-finished vegetables and fruits, the following parameters are used:

The needed lethality value

- for puree pumpkin , the index pH is not limited

$$F_{130^{\circ}\text{C}}^{26,7^{\circ}\text{C}} = 1,7 \text{ conditional minutes / C.botulinum /}$$

- for puree apple , the index pH is not more than or equal to 4,0

$$F_{121^{\circ}\text{C}}^{114^{\circ}\text{C}} = 0,42 \text{ conditional minutes / B.polymyxa /}$$

- type of container is multilayer aseptic bags, capacity 200 dm³;

- type of sterilization equipment: for aseptic canning it is “Manzini”;

- heat exchanger type “Tubo in Tubo”;

- holder (pipe diameter 51 mm, volume withstood 240 l)

The calculation of sterilization modes are performed according to the formulas given above.

The mode of sterilization of puree pumpkin in the stream before packing:

- heating in the heat exchanger to the sterilization temperature (138 ± 2) °C;

- holding in the holder at a temperature of (138 ± 2) °C - 190 s;

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

The packaging temperature of the product is not higher 35 °C.

Installation performance – 2,2 m³/h – 2,5 m³/h.

The index pH puree is not limited.

The mode of sterilization of apple puree in the stream before packaging:

- heating in the heat exchanger to the sterilization temperature (110 ± 2) °C;

- holding in the holder at a temperature of (110±2) °C – 60 c;

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

The packaging temperature of the product is not higher 35 °C.

Installation performance – 2,2 m³/h – 2,5 m³/h.

The index pH is not more 4,2.

Extract from the root of a medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) produced with a mass fraction of soluble solids of 57%. In accordance with current normative documents [103], the extracts are monitored for compliance with safety indicators as products belonging to the products of group G. Such products may be preserved on 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:

The mode before packing the extract from the root of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)

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

The packaging temperature of the extract is not higher 35 °C.

Packaging are multilayer aseptic bags, capacity 200 dm³;

Mass fraction of soluble dry matter not less than 57%.

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

Optimal ratios of functional products components for children with pyelonephritis. One of the main normative documents for the production of functional products for children is a prescription bookmark. Experimentally tested quantitative and qualitative composition of ingredients, consumption rates of raw materials in production are included in the recipe bookmark for each type of product. The recipe bookmark contains the ingredients that are the basis of the product and additives that determine the functional affiliation of the product. The quantitative ratio of the components of the prescription bookmark determines the nutritional value, organoleptic properties and the finished product yield.

As a result of research in the laboratory and industrial conditions, as well as after numerous tasting commissions, the prescription bookmarks were developed for the treatment and prevention products for children with pyelonephritis. Based on a

combination of natural properties of pumpkin, apples, extract from the root of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) and other vegetable raw materials used, the principle of modulation and selection of components, developed recipe bookmarks, table. 3.9 on the product assortment:

- Puree fruit and vegetable based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Puree fruit based on apple and banana with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Puree pumpkin and apple fruit and vegetable with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- NectarApple with medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Nectar banana with medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Nectar apple and banana with medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Table 3.9

The ratio of raw material components in products

Assortment of component names	The ratio of components, %
Puree with the addition of medicinal plant extract <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> 土茯苓	
Puree fruit and vegetable based on apple, banana and pumpkin	
Puree Apple	30
Puree of banana	25
Puree of pumpkin	25
Sugar	8,0
Extract	12
Puree fruit based on apples and bananas	
Puree of apples	50
Puree of banana	30
Sugar	8
Extract	12
Puree vegetable and fruit based on pumpkin and apple	
Puree of pumpkin	45
Puree of apples	35
Sugar	8
Extract	12
Nectars with the addition of medicinal plant extract <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> 土茯苓	
Nectar apple	
Nectar apple	88
Extract	12

Assortment of component names	The ratio of components, %
Nectars with the addition of medicinal plant extract <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> 土茯苓	
Nectar banana	
Nectar banana	88
Extract	12
Nectar apple and banana	
Nectar apple	40
Nectar banana	48
Extract	12

The final indicators of the ratio of components in the finished product will be included in the form of regulatory indicators for food. According to the current regulatory documents [105, 106, 107], in parallel the product label requirements will be developed and approved in the prescribed manner.

According to the results of the obtained data, a assortment of products and nectars for the nutrition of children with pyelonephritis was made. Batches of products were sent for storage, for subsequent studies of quality and safety of the finished products. The results of the final studies will be presented in Section 5 and will be included in the regulations of the roadmap for the introduction of technologies for the production of therapeutic and prophylactic products for the nutrition of children with pyelonephritis and in remission.

SECTION IV

DEVELOPMENT OF REGULATORY AND TECHNOLOGICAL DOCUMENTATION, IMPLEMENTATION OF RESEARCH RESULTS

In accordance with the current legislation of Ukraine, as well as current documents on cooperation between the Governments of China and Ukraine, international cooperation in the field of ensuring the proper quality and safety of baby food is allowed, which is carried out by participation in the work of international organizations, the conclusion of international agreements on the development of new types of baby food and promising technologies for its production, the harmonization of requirements for the quality and safety of baby food with the relevant international require-

ments the exchange of information on measures used to ensure the quality and safety of baby food, including on the implementation of risk analysis and control (regulation) systems at enterprises at critical points (HACCP) [106].

Puree products and nectars based on raw materials of plant origin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓 long-term storage for therapeutic and prophylactic nutrition of children with pyelonephritis, in accordance with current legislation [105], refer to new food products, namely:

- products developed for the first time;
- products made using food components that have not previously been used in a similar food product;
- products produced by a new technology that changes their physico-chemical, organoleptic characteristics, and nutritional value;
- quality and safety indicators are not set for the range of functional products.

To determine the indicators of quality and safety, and to establish uniform requirements for functional products, test batches of the product assortment were made and sent for storage, for subsequent research.

Dynamics of change of indicators of quality and safety of functional products during storage

The research of the assortment of products of therapeutic and prophylactic nutrition for children with pyelonephritis was carried out according to the following criteria:

- determination of the chemical composition of products during storage for 3, 6 and 12 months;
- determination of safety indicators during the same storage period;
- definition of quality indicators.

Sampling and preparation of samples was carried out in accordance with the applicable regulations, according to the methods and techniques that are standardized, valid and [108, 109].

Therapeutic and prophylactic food products for the nutrition of children with pyelonephritis. For the research, 30 cans of each type of product were made in the assortment:

- Fruit and vegetable puree based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Fruit puree based on apple and banana with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Pumpkin and apple fruit vegetable puree with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓).

Changes in quality indicators, fluctuations in the content of vitamins in the process of storage in products are given in table 4.1; 4.2.

Table 4.1

Quality indicators of functional products during storage

Assortment	Term storage	pH	Mass fraction, %				
			dry matter	titrated acids, in the calculation on acid %		general sugar	protein
				lemon	apple		
Puree with the addition of medicinal plant extract <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> (土茯苓)							
Fruit and vegetable puree based on apples, bananas and pumpkins	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	12	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
Fruit puree based on apple and banana	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
	12	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
Fruit and vegetable puree pumpkin and apple	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	15,9	0,52	0,50	9,3	3,4
	12	4,4	15,9	0,52	0,50	9,3	3,4

During the storage of products, there are no significant changes in physical and chemical parameters, which confirms the correctness of the application of technological parameters and processes that affect the quality of finished products. In parallel, experiments were conducted to determine changes in the content of vitamins and polyphenols in food products, table. 5.2; during the storage period for the same period.

The results of research show slight fluctuations in the content of vitamins and polyphenols in functional products during storage, which also confirms the effectiveness of technological processes and parameters that were used in the production of functional products.

Table 4.2

The amount of the content of vitamins and polyphenols in functional products

Assortment	Term storage	Mass fraction, mg/100 g				
		vitamins			β-carotene	polyphenolic substances
		C	B ₁	B ₂		
Puree with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Fruit and vegetable puree based on apples, bananas and pumpkins	3	11,4	0,17	0,028	3,2	122
	6	11,4	0,17	0,028	3,1	87
	12	11,3	0,17	0,026	3,1	80
Fruit puree based on apple and banana	3	11,4	0,17	0,028	2,9	98
	6	11,4	0,16	0,027	2,8	97
	12	11,4	0,16	0,026	2,8	97
Fruit and vegetable puree pumpkin and apple	3	11,4	0,17	0,028	3,1	122
	6	11,3	0,17	0,028	3,0	87
	12	11,3	0,16	0,027	3,0	81

At the same time, research of the microbiological stability of functional products and their compliance with the requirements of industrial sterility were conducted. During the general inspection of the capping cans with the product, deformed cans and lids, skew of the lids on the jars, protruding rubber ring, cracks or broken glass, incomplete planting of lids relative to the throat of cans, cotton, flapper lids, mold stains, the formation of a wall ring on the border of the product with the jar, precipitation at the bottom of the jar, turbidity, and other visible signs of microorganisms were not detected. The results of the assessment of industrial sterility of functional products are given in the table. 4.3.

Table 4.3

Industrial sterility of functional products

Microorganisms, which were investigated in the product	Norm	Result research
Spore-forming and mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms of the group <i>B.subtilis</i>	Not more than 11 cells in 1 g (cub. cm.) Of product	0,1. correspond

Microorganisms, which were investigated in the prod- uct	Norm	Result research
Spore-forming mesophilic aerobic and facultative anaerobic microor- ganisms 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) molds and (or) yeasts	Not allowed	Not found
Spore-forming thermophilic anaero- bic, aerobic and optional anaerobic microorganisms	Not allowed	Not found

The results of research show that the products of functional purpose are microbiologically stable, namely the microbiological indicators of product safety meet the requirements that have been established. At the same time, the absence in functional products of microorganisms that can develop in storage, as well as microorganisms and microbial toxins that are dangerous to human health, indicates industrial sterility.

The assortment of functional products was presented for consideration to the tasting commission to determine the organoleptic characteristics. It was found that the products in appearance and consistency look like a homogeneous opaque mass with evenly distributed homogenized pulp. In almost all products there is a slight liquid separation. In the assortment "Fruit and vegetable puree based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)» and "Fruit and apple puree based on pumpkin and apple with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)», rare manifestation interspersed dark color was discovered. All products have a sweet and sour taste. In the assortment where there is a pumpkin, the smell of a pumpkin is clearly felt after the heat treatment. The presence of medicinal plant extract of *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) in the products, gives products a pleasant aroma. All products have a uniform color throughout the mass. In the assortment where there is a pumpkin the color is from orange to yellow, in the assortment where there are apples and bananas, the col-

or is of cream. In all products there is a slight darkening of the surface layer.

Nectars for therapeutic and prophylactic purposes for nutrition of children with pyelonephritis. For the research , 30 cans of each type of product in the assortment were made:

- Apple nectar with an extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Banana nectar with an extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Apple and banana nectar with an extract of the medicinal plant *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Functional nectars were research id in a similar ways as functional products. Identified physicochemical and microbiological parameters, as well as organoleptic characteristics of functional nectars for children with pyelonephritis were determined. Changes in the quality indicators, fluctuations in the content of vitamins in the process of storage in the nectar are given in table.4.4.

Table 4.4

Quality indicators of functional nectars during storage

Assortment	Term storage	pH	Mass fraction, %				
			dry matter	titrated acids, in the calculation on acid %		general sugar	protein
				lemon	apple		
Nectars with the addition of Rhizoma Smilacis Glabrae extract ((茯苓)							
Apple nectar	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	12	4,0	14,3	0,60	0,57	12,0	3,4
Banana nectar	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	12	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
Apple and banana nectar	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,0	3,4
	12	4,0	14,3	0,61	0,58	12,0	3,4

In parallel, the experiments were conducted to determine changes in the content of vitamins and polyphenols in nectar, table. 4.5; during the storage period for the same period.

The results of research show insignificant fluctuations in the content of vitamins and polyphenols in the nectar of functional purpose during storage, which also confirms the effectiveness of technological processes and parameters that were used in production.

Table 4.5

Fluctuations in the content of vitamins and polyphenols in nectars functional purpose

Assortment	Term storage	Mass fraction, mg/100 g				
		vitamins			β-carotene	polyphenolic substances
		C	B ₁	B ₂		
Nectars with the addition of Rhizoma Smilacis Glabrae extract ((茯苓))						
Apple nectar	3	11,4	0,14	0,024	125	
	6	11,0	0,10	0,024	119	
	12	10,9	0,10	0,022	101	
Banana nectar	3	8,9	0,11	0,020	101	
	6	8,4	0,10	0,018	97	
	12	8,1	0,10	0,014	97	
Apple and banana nectar	3	9,4	0,14	0,024	123	
	6	8,7	0,11	0,024	115	
	12	8,3	0,10	0,023	100	

In parallel, the research of the microbiological stability of functional nectars and their compliance with the requirements of industrial sterility were conducted.

During the general inspection of the capping bottle with the nectar, deformed cans and lids, skew of the lids on the bottle, protruding rubber ring, cracks or broken glass, incomplete planting of lids relative to the throat of bottle, cotton, flapper lids, mold stains, the formation of a wall ring on the border of the product with the bottle, precipitation at the bottom of the bottle, turbidity, and other visible signs of microorganisms were not detected

In nectars of functional purpose, an indicator pH is 4.0, in accordance with current regulations, such products are classified as category B. Accordingly, the control is carried out for the presence of the following microorganisms, which are listed in table. 4.6.

The results of research show that nectars functional purpose are microbiologically stable, namely microbiological safety indicators meet the established requirements. At the same time, the absence in the nectars of the functional purpose of mi-

microorganisms that can grow in storage, as well as microorganisms and microbial toxins that are dangerous to human health, indicates industrial sterility

Table 4.6

Industrial sterility of functional nectars

Microorganisms, which were investigated in the product	Norm	Result research
Gas-forming spore-forming mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms of the group <i>B.polymyxa</i>	Not allowed	Not found
Non-gas-forming spore-forming mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms	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) product	Not found
Mesophilic clostridia	Not allowed	Not found
Non-spore-forming microorganisms and (or) molds and (or) yeasts	Not allowed	Not found

Organoleptic parameters of nectars functional purpose were determined by tasting at the tasting commission. It was determined that nectars have been found to have a homogeneous opaque liquid mass with uniformly distributed homogenized pulp in appearance and consistency. The taste and smell are well expressed for the fruit, or the mixture from which they are made, after heat treatment. All nectars have a pleasant aroma of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)». The color is rich from yellow to golden, pleasant to the fruit after heat treatment. Darkening during storage was not observed.

Basic requirements for the quality and safety of products and nectars for nutrition of children with pyelonephritis

The regulatory documents clearly define the terms for defining and now ledgment of the concepts of quality and safety of food products:

- the quality of food product is the degree of perfection of the properties and characteristics of the food product that are able to meet the needs (requirements) and wishes of those who consume or use this food product;

- the food safety is the state of a food product that is the result of production and circulation activities carried out in compliance with the requirements established by sanitary measures and / or technical regulations, and ensures that the food product does not harm human health (consumer) is if it is consumed for its intended purpose;

- the safe food product is a food product that does not create a harmful effect on human health directly or indirectly under the conditions of production and circulation in compliance with the requirements of sanitary measures and consumption (use) for its intended purpose [106]. As a result of the conducted researches the requirements concerning the quality and safety of products and nectars for food of nutrition children with pyelonephritis are established. The requirements for organoleptic parameters are given in table. 4.7.

Table 4.7

Organoleptic requirements for products and nectars for nutrition of children with pyelonephritis

Indicator name	Characteristic	
	Product	Nectar
Appearance and consistency	Homogeneous rubbed puree, homogenized mass.	Homogeneous liquid with evenly distributed homogenized pulp.
	There may be rare blotches of dark color and slight stratification of the liquid	
Taste and smell	The taste is sweet and sour. The taste is natural, well expressed, inherent in the used raw materials after heat treatment. The aroma is pleasant, clearly expressed the extract of the medicinal plant <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> (土茯苓)».	
	Foreign taste and smell are not allowed	
Color	Homogeneous in weight, inherent in the natural color of puree or nectar from the corresponding type of raw material after heat treatment. Darker shades in light purees and insignificant discoloration are possible	

Requirements for physicochemical parameters are given in table. 4.8.

Mass fraction of vitamins in products and nectars (C, B₁, B₂, PP) must be at least (mg/100 g): C – 10,0; B₁ - 0,1; B₂ - 0,2; Polyphenolic substances - 100. Mass fraction of β -carotene in Puree fruit and vegetable based on apple, banana and pumpkin with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) and Puree fruit and vegetable pumpkin and apple with the addition of medicinal plant extract *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). must be at least 2,5 mg/100 g products.

Mineral impurities, foreign impurities and impurities of plant origin are prohibited.

Table 4.8

Physicochemical and requirements to products and nectars for nutrition children with pyelonephritis

Assortment	pH	Mass fraction, %				The minimum proportion of juice or puree, not less than,%
		dry matter, not less than	titrated acids, in the calculation per acid, not less than		of ethyl alcohol	
			lemon	apple		
Puree with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Fruit and vegetable puree based on apples, bananas and pumpkins	4,4	16,0	0,5	0,5	Not standardized	
Fruit puree based on apple and banana	4,4	16,0	0,5	0,5	Not standardized	
Fruit and vegetable puree pumpkin and apple	4,4	16,0	0,5	0,5	Not standardized	
Nectars with the addition of Rhizoma Smilacis Glabrae extract ((茯苓)						
Apple nectar	4,2	14,0	0,5	0,5	forbidden	50
Banana nectar	4,2	14,0	0,5	0,5	forbidden	25
Apple and banana nectar	4,2	14,0	0,5	0,5	forbidden	50

The content of toxic elements, nitrates, mycotoxin patulin, in products and nectars should not exceed the permissible levels established by current regulations, and the content of radionuclides should not exceed the permissible levels established by current regulations [98, 110], which are given in table. 4.9.

Table 4.9

Safety indicators of products and nectars for nutrition of children with pyelonephritis

Indicator name	Unit measurement	Permissible level, not more than
Toxic elements:		
lead	mg / kg	0,30
cadmium	mg / kg	0,02
arsenic	mg / kg	0,20
mercury	mg / kg	0,01
copper	mg / kg	5,00
zinc	mg / kg	10,00
Mycotoxin patulin	mg / kg	Forbidden (<0,02)
Nitrates	mg / kg	50,00
Radionuclides:		
Cesium -137	Bq / kg	40
Strontium -90	Bq / kg	5

According to microbiological indicators, products and nectars must meet the requirements of industrial sterility [99], namely, if not limited acidity (pH), such

products or nectars belong to group A.. Energy (caloric) and nutritional (nutritional) value of 100 g of nectar and puree functional purpose for nutrition children with pyelonephritis, are given in table. 4.10.

Table 4.10

Energy (caloric) and nutritional (nutritional) value 100 g puree and nectar for nutrition children with pyelonephritis

Assortment	Pro- teins, g	Carbohy- drates, g	Vitamins, mg				Caloric content	
			β-carotene	B ₁	B ₂	C	Kcal	kJ
Puree with the addition of medicinal plant extract Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)								
Fruit and vegetable puree based on ap- ples, bananas and pumpkins	3,4	16,0	2,5	0,1	0,2	10,0	78	325
Fruit puree based on apple and bana- na	3,4	16,0	-	0,1	0,2	10,0	78	325
Fruit and vegetable puree pumpkin and apple	3,4	16,0	2,5	0,1	0,2	10,0	78	325
Nectars with the addition of Rhizoma Smilacis Glabrae extract ((茯苓)								
Apple nectar	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292
Banana nectar	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292
Apple and banana nectar	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292

According to the current legislation [105, 106], it is necessary to approve the obligatory inscription on the label for products of children's medical and preventive purpose. The age of the child for which the product is allowed to be consumed must be indicated on the label next to the product name. The information on the composition of baby food provides an exhaustive list of all ingredients in the order of preference for their mass fraction in the product, including food additives and flavors used in its production, except for added vitamins and minerals, which must be allocated to certain groups with the appropriate names and can be named without regard to priority depending on the content.

The label shall contain information on caloric content in kilocalories or kilojoules and nutritional value, indicating the quantitative content of proteins, fats,

carbohydrates, vitamins and minerals in the established units of measurement per 100 grams or 100 milliliters of the ready-to-eat product.

The end date of consumption of the baby food product must contain the day, month and year in non-coded numerical value. For products with a shelf life of more than three months, it is sufficient to indicate the month and year to which the product can be consumed.

The label indicates the storage conditions necessary to ensure its safety and quality, including the after opening the package (container) conditions.

The label of a functional product for children nutrition indicates special dietary needs, functional conditions and / or diseases for which it is recommended to use such products.

In parallel such information is put on a label:

- the inscription «Approved by the Ministry of Health for special in the nutrition of children with pyelonephritis»;
- the name and full address and telephone number of the manufacturer, address of facilities (object) of production;
- the product consistency (homogenized or mashed or liquid);
- the nominal net weight of the product, g (or volume dm^3) and the permissible deviations %;
- the purpose «For baby food»;
- the batch number (batch number to consider the date of manufacture);
- barcode;
- the inscription «If there is no clap when opening the jars, the product cannot be consumed».

The results of these research will be included as normative indicators and requirements in the development of regulatory and technological documentation for the production of therapeutic and preventive nutrition of children with pyelonephritis.

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

МАЗУРЕНКО ІГОР LI YUNBO

***ТЕХНОЛОГІЯ І АСОРТИМЕНТ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ
ДІТЕЙ ХВОРИХ НА ПІСЛОНЕФРИТ
Монографія***

2021

УДК: 664.8/9:57.08

Автори

Мазуренко Ігор, Li Yunbo

Рецензент

Безусов Анатолій Тимофійович доктор технічних наук, професор кафедри біоінженерії і води Одеської національної академії харчових технологій, 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. Китайсько-Українським науково-дослідним інститутом «Наук про життя»

Технологія і асортимент функціональних продуктів для дітей хворих на пієлонефрит [Текст]: монографія / [Мазуренко І., Li Yunbo] – Одеса, 2021

У монографії наведено результати фундаментальних та прикладних досліджень зі створення технології та асортименту функціональних продуктів лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит. 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.

*„Ваша їжа має бути ліками,
а ваші ліки мають бути їжею “
Гіппократ*

Харчування здорової та хворої людини особливо дітей є гострою проблемою, яка може бути вирішена шляхом залучення досліджень різних галузей науки. Вирішення проблеми правильного харчування, лікувально-профілактичного харчування, можливо при застосуванні досліджень в галузі нутриціології, хімії, біохімії та біотехнології.

У комплексному лікуванні захворювань нирок у дітей відіграє дуже важливу роль правильне харчування. Відповідно сучасних досліджень патології захворювання нирок, основним принципом лікувально-профілактичного харчування є максимальне щадіння органу та забезпечення нормалізації його функції. Враховуючи це, з раціону харчування повністю виключаються продукти, які здатні негативно впливати на функціонування нирок. На відміну від дорослого організму, у дітей при захворюванні нирок лікувальне харчування повинно забезпечувати нормальний ріст дитини. В одних випадках лікувальне харчування має самостійне значення (наприклад в період повної або часткової клініко-лабораторної ремісії), в інших випадках - є одним з провідних факторів в комплексному лікуванні.

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.

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.



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..

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

РОЗДІЛ І

ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ З ЗАХВОРЮВАННЯМИ НИРОК, ТЕНДЕНЦІЇ ТА РОЗВИТОК

Правильне харчування хворої дитини є одним з основних ланок у загальному комплексі терапевтичних заходів. Лікувальне харчування, побудоване з урахуванням патогенезу захворювання, віку дитини, особливостей його розвитку, нормалізує порушені обмінні процеси в організмі, компенсує необхідні енергетичні витрати, поставляючи відповідні харчові компоненти, сприяє підвищенню імунітету, ліквідації патологічного процесу, відновленню здоров'я.

Пієлонефрит займає одне з провідних місць у структурі нефропатій у дітей і дорослих. Останнім часом відзначається значне збільшення захворюваності на пієлонефрит, що пов'язано із загальними екологічними процесами (поширеність дисметаболічних розладів, алергізація населення, широке використання адаптованих продуктів у харчуванні дітей раннього віку, дисбактеріоз, радіаційний вплив, жорсткість води тощо).

Відомо, що в медичній практиці проводять лікувальну терапію захворювання нирок, використовуючи настої лікарських рослин, або настою збору лікарських рослин. В той же час такі настої за органолептичними показниками не завжди мають приємний викус та запах. У дитина яка хворіє на пієлонефрит, на фоні усіх симптомів різко знижується апетит, тому продукти які застосовуються в раціоні, у тому числі функціонального призначення повинні мати приємний смак та запах, безпосередньо подобатися дитині.

Демографічна ситуація, статистичні показники захворювання нирок

Основою розвитку будь-якої країни не залежно від соціально-економічного стану, кольору шкіри громадян, віросповідання чи мови є здорові діти. Стан здоров'я визначається якістю життя населення і впливає на національну безпеку держави.

Виникнення хвороби нирок та особливості її поширення визначаються

природно-екологічними та соціально-економічними чинниками, значення останніх з яких набуває все більшого значення через вплив способу життя, доходів населення, житлових умов, структури харчування та ряду інших чинників.

Значний вплив на поширення захворюваності населення в державі мають демографічні характеристики населення, зокрема, коефіцієнти смертності та природного приросту населення.

За даними Державної служби статистики України, на 1 січня 2021 року чисельність населення України складає 41588354 людини, без врахування тимчасово окупованої території, Автономної Республіки Крим і міста Севастополь. Проте чисельність українців стабільно зменшується, народжуваність 2017 року становила 10,3% (189-те місце у світі), смертність — 14,4% (5-те місце у світі), природний приріст - 0,41% (220-те місце у світі) [11]. Данні про чисельність населення та народжуваність наведено на рис. 1.1



Рис. 1.1 Демографічний стан в Україні за роками

Одночасно статистичні данні свідчать про високий рівень захворюваності населення, особисто дітей та підлітків. На примірнику одного класу хвороби сечостатевої системи видно тенденцію росту захворювання, за останні три роки, данні наведені в табл.1.1

Таблиця 1.1

Кількість зареєстрованих з захворюванням сечостатевої системи

Рік	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювання	
	особи віком 18 років і старші	Діти та підлітки віком від 0 до 17 років включно
2015	1723742	187147
2016	1760846	191007

Кінець Табл.1.1

Рік	Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювання	
	особи віком 18 років і старші	Діти та підлітки віком від 0 до 17 років включно
2017	1779318	193890
2018	1806008	196798
2019	1834904	200734
2020	1875272	205752

За статистичними даними Китайської Народної Республіки станом на 1 січня 2021 року чисельність населення складає 1443981565 мільярд, при цьому народжуваність кожного року зростає приблизно від 5 % до 8 %, протягом 2019 та 2020 років, народжуваність незначно знизилась. Данні про чисельність населення та народжуваність в КНР наведено на рис. 1.2.



Рис. 1.2 Демографічний стан в Китаї за роками

Кожного року спеціальна науково-медична комісія Китаю проводить обстеження населення різних вікових груп на виявлення людей з захворюваннями нирок. Протягом трьох років, кількість людей з захворюваннями нирок зросло більш ніж 11 %. У 2015 року цей показник складав 119,63 мільйонів людей, в 2017 році 133,0 мільйонів. При обстеженні дітей віком від 2 до 14 років виявлено кожного року 2,0 мільйона з захворюванням нирок. Тільки в провінції Хенань, схід центральної частини Китаю кожного року зафіксовано 200 тисяч дітей з захворюваннями

нирок [12 - 15] Протягом останніх років чисельність дорослих та дітей у яких виявлено захворювання нирок, значно зросла.

За оцінкою Всесвітньої організації охорони здоров'я 850 мільйонів людей з всього світу страждають різними захворюваннями нирок – хронічним захворюванням нирок. Ця хвороба забирає з життя 2,4 мільйони людей в рік у світі, одночасно ця хвороба є шостою найбільш швидкою причиною смерті. Медико-соціальна значимість хронічної хвороби нирок визначається її високою розповсюдженістю, за різними оцінками експертів, захворювання виявляється у 15 % населення. Розповсюдження хвороби у світі різниться, виявлення з часткою від 6,8 % в Західній Європі (Іспанія) до 15,9 % у Східній Європі (Польща). У Російській Федерації 15 мільйонів населення, у Сполучених Штатах Америки в діапазоні від 10 % до 17 % в залежності від етнічних груп. В Японії більше ніж 20 % популяції [16].

За твердженнями науковців-педіатрів, хвороби нирок та сечовивідних шляхів у дітей залишаються нагальною проблемою в педіатрії, яка несе в собі суттєве соціальне навантаження. Поширеність захворювань нирок і сечової системи у дітей впродовж останніх 5 років в Україні зросла з 40 до 56 на 1000 дитячого населення. Інфекції сечової системи є найбільш поширеними інфекціями у дітей до 2 років та посідають друге-третє місце серед усіх інфекцій дитячого віку, поступаючись лише захворюванням дихальних шляхів та кишковим інфекціям. Хронічне пієлонефритичне рубцювання формується в дуже молодому віці через комбінацію інфекції сечової системи, інтрауретерального рефлюксу та міхурово-сечовідного рефлюксу. Інколи рубцювання виникає внутрішньоутробно. Як наслідок може розвинутися артеріальна гіпертензія і хронічна ниркова недостатність [16-17]. .

Особливості захворювання на пієлонефрит

Неспецифічні запальні захворювання органів сечостатевої системи становлять більше половини всієї урологічної патології. Пієлонефрит - інфекційно-запальний процес у чашково-мисковій системі та тканині самої

нирки з ураженням переважно інтерстиціальної тканини - є найпоширенішим запальним урологічним захворюванням. Виділяють гострий і хронічний пієлонефрит, а також первинний (виникає у нирці без будь-якого попереднього її захворювання) і вторинний (є ускладненням іншого захворювання нирки і сечовивідних шляхів). Особливістю перебігу пієлонефриту є схильність до хронізації процесу, яка підвищується при неадекватній терапії. При хронічному пієлонефриті характерні періоди тривалої ремісії з подальшим загостренням під впливом несприятливих факторів (персистуюча інфекція сечовивідних шляхів, тривале порушення пасажу сечі, супутня сечокам'яної хвороби, переохолодження, порушення дієти тощо) [17 - 18].

Загальноприйнятої класифікації пієлонефриту немає. Доктор медичних наук, професор О.В. Шуляк з вченими Інституту урології Національної академії медичних наук України, запропонували, для клініцистів найбільш повну є класифікацію пієлонефриту, яка наведена на рис. 1.3.

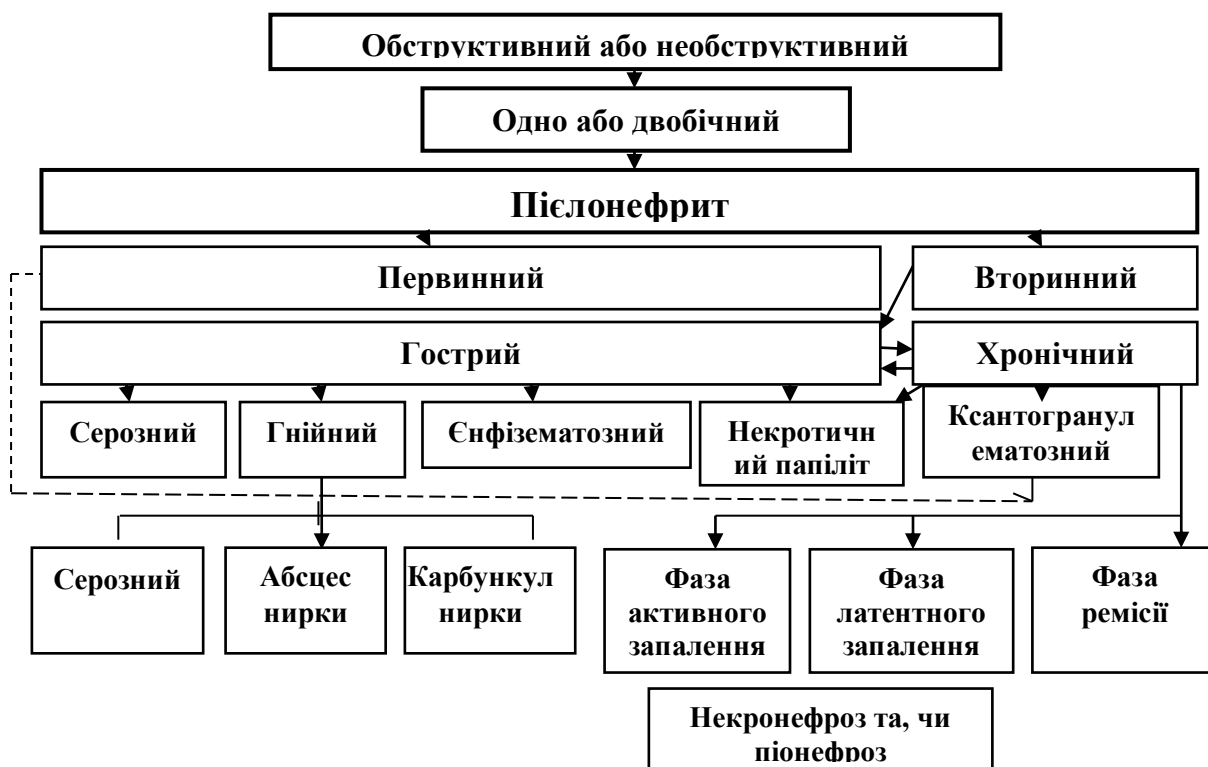


Рис. 1.3 Класифікація пієлонефриту

Пієлонефрит може викликати найрізноманітніші види патогенної флори (бактеріальної, вірусної, грибової) екзо- та ендогенного походження.

Найчастішими збудниками пієлонефриту є *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* та ін. У виникненні пієлонефриту ключову роль відіграють такі фактори, як: характер і вид збудника, шлях проникнення інфекції в нирку, загальний стан організму, наявність змін у нирці та сечовивідних шляхах, що сприяють фіксації збудника і розвитку патологічного процесу (порушення відтоку сечі, порушення функції нирки, супутні захворювання нирки, сечокам'яної хвороби та ін.).

В останні роки часті асоціації мікроорганізмів, які легко викликають запальний процес у сечовивідних шляхах. У такі асоціації найчастіше входять *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus*, гемолітичні штами *Escherichia coli*. Під дією несприятливих чинників мікроорганізми часто втрачають оболонку і переходять у так звані L-форми, або протопласти, які не ростуть на звичайних поживних середовищах. У сприятливих умовах бактерії знову перетворюються у вегетативні форми [18, 19].

У клінічних та експериментальних дослідженнях встановлено, що основними шляхами потрапляння інфекції у нирку є гематогенний і урогенний. Інфекція найчастіше потрапляє в нирки гематогенним шляхом з будь-якого запального вогнища (фурункул, тонзиліт, карієс, цистит, уретрит, простатит, епідидиміт, кольпіт, сальпінгоофорит та ін.) [22]. Одного лише проникнення інфекції в нирку з током крові недостатньо для розвитку захворювання. Лише особливо вірулентна інфекція здатна самотійно створити у нирці умови для виникнення і розвитку запалення. У більшості випадків інфекція проходить крізь кровоносну систему здорової нирки, не вражаючи її, а для осідання і розмноження мікроорганізмів та розвитку патологічного процесу необхідні певні місцеві умови в нирці та зниження загальної опірності організму. Найбільш суттєвими факторами, що сприяють розвитку пієлонефриту, є бактеріурія, порушення відтоку сечі, розлади кровообігу в нирці. Найчастішою причиною розладів кровообігу є сповільнення відтоку сечі з нирки, підвищення гідралічного тиску сечі у чашково-мисковій системі викликає стискання

тонкостінних вен ниркового форніксу і застій венозної крові у нирці [18, 20, 21]. .

Особливості захворювання на пієлонефрит у дитячому віці

Особливості перебігу інфекційно-запальних захворювань органів сечовидільної системи в дітей раннього віку, у тому числі пієлонефриту мають особливе значення у зв'язку з їх високою поширеністю та не завжди сприятливим прогнозом. За останні роки відзначається зростання питомої ваги інфекцій сечової системи в загальній структурі захворюваності в дітей з 18 на 1000 дитячого населення до 36–100 на 1000. У дітей ураження нирок запального генезу може призводити до не оборотних пошкоджень паренхіми нирок з заміщенням ушкоджених ділянок сполучною тканиною, що надалі спричиняє розвиток хронічної хвороби нирок. Багато факторів, що призводять до розвитку пієлонефриту, про те загальновідомі (обструкція, дисметаболічні порушення, спадковість тощо), у 41 % дітей склерозування паренхіми розвивається за відсутності порушень уродинаміки, тобто безпосередньою причиною ниркового пошкодження в дітей є інфекція, що супроводжується місцевою активацією та запуском цитотоксичного метаболізму [20]. Висока ймовірність початком патології нирок у дітей раннього віку визначається морфофункціональною незрілістю, значною частотою недиференційованої дисплазії сполучної тканини нирок, дисфункції імуногенезу, дисбактеріозу, своєрідністю перебігу перинатального періоду, впливом генетичних факторів, неадекватною терапією соматичних захворювань [21]. Ризик рецидивів пієлонефриту у дітей до 3 років є досить високим і становить до 80 %. Найбільша кількість рецидивів виникає протягом перших шести місяців після перенесеної інфекції, рецидивуючий та хронічний пієлонефрит вважається одним із найбільш поширених хронічних захворювань нирок, що характеризується прогресуючим перебігом із формуванням ниркової недостатності та ранньою інвалідизацією пацієнтів [20]. Морфо-функціональна незрілість тканин у ранньому віці стає підґрунтям розвитку уражень нирок.

Після встановлення діагнозу пієлонефриту у дитини в клінічному аспекті одним із провідних завдань, що потребує своєчасного вирішення, є безпосередня оцінка того, якою мірою запальний процес призвів до склерозування тканини нирок та формування хронічної хвороби нирок [21]. Вважається, що порушення внутрішньониркової гемодинаміки прямо залежить від вираженості структурно-функціональних змін ниркової паренхіми, що можуть бути як асоційованими так і вторинними, тобто результатом склерозування паренхіми внаслідок запального процесу [22].

Розвитку пієлонефриту сприяють природні фактори, спадкові імунodefіцитні стани, ферментопатії. Діти з аномаліями сечових шляхів, особливо нирок, хворіють на пієлонефрит у 8-10 разів частіше, ніж здорові. У хлопчиків раннього віку важливу роль відіграє інфравезикальна обструкція, у дівчаток причиною розвитку пієлонефриту в 22-76 % випадків є міхурово-сечовідно-мисковий рефлюкс. Організму дитини притаманна підвищена реактивність, гострий розвиток запального процесу. Це пов'язано також зі швидкою генералізацією бактеріальної інвазії. Настають гострі розлади функції печінки, органів кровообігу, надниркових залоз, органів травлення, водно-електролітного, білкового та інших видів обміну [23].

Причиною розвитку пієлонефриту у дітей є бактеріальна інфекція, яка потрапляє в сечовивідні шляхи. Джерелом цієї інфекції може служити будь-хронічний осередок, наприклад, каріозний зуб, хронічна ангіна і так далі. Саме тому у маленьких дітей так важливо санувати всі хронічні вогнища інфекції. Крім цього важливу роль у розвитку пієлонефриту відіграє перебіг вагітності та пологів. Якщо мати під час вагітності переносить будь-яку інфекцію, то у малюка підвищується ризик захворюваності пієлонефритом. Тим більше, що у новонароджених нирки ще до кінця не сформовані. Найпоширенішою причиною виникнення пієлонефриту є порушення гігієни немовлят. У дівчаток пієлонефрит найчастіше викликає кишкова паличка, яка потрапляє в сечовивідні шляхи при неправильному підмиванні дитини. У новонароджених хлопчиків присутнє таке явище, як зворотний заброс сечі в нирки. Це і сприяє

розвитку такого захворювання [17 – 20, 23].

У більшості дітей, приблизно 96 %, пієлонефрит проявляється загостренням запального процесу в нирці та характеризується підвищенням температури тіла до 39-40 °С і лейкоцитурією. Температура тіла підвищується раптово серед «повного здоров'я», за винятком випадків, коли порушення уродинаміки спричинено функціональними чи органічними дисфункціями нижніх сечових шляхів (гіпер- або гіпоректорний сечовий міхур, уретероцеле, клапани задньої уретри). В такому разі загостренню пієлонефриту передують різні розлади сечовипускання чи нетримання сечі [21].

У дітей до трьох років є деякі відмінності, хворіють хлопчики і дівчатка однаково, переважають загальні симптоми: млявість або різке занепокоєння, підвищення температури тіла до високих цифр, на фоні загальної інтоксикації можуть з'явитися менінгіальні знаки, судоми. Може бути відсутніми апетит, запор або пронос, іноді жовтяничність шкірних покривів. Порушення з боку сечовипускання може бути відсутнім або бувають не вираженими. У дітей до року дуже швидко йде генералізація інфекції (сепсис). Порушення водно-електролітного балансу, різке зневоднення, інтоксикація, порушення функції печінки надниркових залоз [24, 26, 27].

У підлітків, переважають ознаки інтоксикації: млявість, головні болі, поганий апетит, швидка стомлюваність, тривалий субфебрилитет, головні болі, болі в животі без певної локалізації. Порушення сечовипускання не значні або можуть зовсім не бути.

Більшість дітей з гострим пієлонефритом мають вогнища хронічної інфекції: карієс, хронічний тонзиліт, аденоїди, холецистит, вагініти. Так само не можна не враховувати той факт, що за наявності аномалії розвитку нирок і сечовивідних шляхів, частота виникнення гострого пієлонефриту в дітей різко зростає. Схема лікування пієлонефриту у дітей включає: лікарські препарати, лікувальну фізкультуру, та спеціальне функціональне харчування [28, 29].

Принципи лікування дітей з захворюванням на пієлонефрит

Загальна функція нирок пов'язана з виділенням з організму людини різні продукти обміну, чужорідні та ядовиті речовини, які потрапляють до організму з зовнішнього середовища. Одночасно нирки приймають участь в регуляції водного балансу, кислотно-лужної рівноваги, балансу натрію, калію, хлору, фосфору та інших мінеральних речовин у організмі, також синтезують деякі хімічні з'єднання при цьому утворюють ренін – фізіологічне активну речовину, яка впливає на рівень артеріального тиску. Основна функція нирок це утворення сечі.

Вчені лікарі – нефрологи відмічають клініко-морфологічні змінення нирок при захворюванні на пієлонефрит, та порушуються функції роботи нирок. Патоморфологія ураження нирок при гострому пієлонефриті характеризується вогнищевими ознаками запалення інтерстиціальної тканини з деструкцією каналців: – інтерстиціальним набряком строми; – нейтрофільною інфільтрацією мозкової речовини нирки; – периваскулярною лімфогістіоцитарною інфільтрацією. Після перенесеного гострого пієлонефриту зморщування нирки не відбувається, оскільки розвиток рубцевих змін має не дифузний, а вогнищевий характер. Найбільш характерні ознаки хронічного пієлонефриту – сполучнотканинні розростання (рубці); – лімфодні і гістіоцитарні інфільтрати в інтерстиції; – ділянки розширення каналців, частина з яких заповнена колоїдними масами ("тиреоїдоподібна" трансформація каналців). У пізніх стадіях пієлонефриту спостерігаються: – ураження клубочків і кровоносних судин; – характерні масові запусіння каналців та їх заміщення неспецифічною сполучною тканиною; – нерівна поверхня нирки, є множинні рубцеві втягнення; – кірковий шар стоншений, нерівний. Найважливіша ознака, що дозволяє диференціювати пієлонефрит від інших тубулоінтерстиціальних уражень нирок, – обов'язкове залучення до запального процесу чашково-мискової системи нирок Принципи які покладені в основу терапевтичної тактики пієлонефриту у дітей – активне антибактеріальне лікування, індивідуальний підхід до лікування, який включає вік дитини, особливості розвитку організму, особливості захворювань якими

дитини хворіла раніше [30 - 36, 38].

Головними задачами при лікуванні дітей хворих на пієлонефрит є - ліквідація або зменшення мікробна-запалювального процесу в ниркових тканинах та сечових шляхах, нормалізація обмінних порушень і функціонального стану нирок, стимуляцію регенераторних процесів, зменшення склеротичних процесів в тканинах нирок .

До комплексу засобів щодо лікування дітей хворих на пієлонефрит, особливо включають раціональне харчування з метою зменшення напруги на транспортні системи каналців нирок та корекцію обмінних порушень [36].

Лікувальне харчування дітей хворих на пієлонефрит

Харчування дітей хворих на пієлонефрит базується на двох концепціях. По-перше це обмеження кількості окремих компонентів (білок, натрій, екстрактивні речовини) в їжі, це пов'язано з активністю запалювального процесу та зниженню екстретируючою здібністю нирок.

По-друге це корекція можливої недостатності визначених компонентів харчування (білок, натрій, калій, вітаміни), яке пов'язано з у зв'язку з патологією нирок.

Організація лікувального харчування передбачає забезпечення дітей хворих на пієлонефрит харчовими інгредієнтами, вітамінами і мінеральними солями , відповідно до фізіологічної норми [37, 39 – 41, 50 – 52, 64].

Вчені лікарі нефрологи та дієтологи рекомендують дітям хворим на пієлонефрит лікувальне харчування з урахуванням активності бактеріального запалення та тубулярних функцій нирок. В гострому періоді пієлонефриту, який протикає з токсикозом рекомендовано фруктові та овочеві пюре з додаванням рису, а також рясне вживання рідини від 1,5 до 2,0 літрів. По мірі стихання гострого періоду раціон розширюють відповідно до функціонального стану нирок. При пієлонефриті сечових шляхів рекомендована харчування з рослинної сировини з додоюванням молока, та з обмеженим вмісту білка (від 1,5 до 2,0 г на кг маси тіла дитини) та солі від 2 до 3 г на добу [42 – 44, 51, 57, 65, 68].

В активному періоді захворювання з метою щадіння нирок з їжі виключається продукти які містять екстрактивні речовини та ефірні масла – м'ясні бульйони, цибуля, часник та інші, кулінарні блюда жарені. Білок тваринного походження включається до раціону в першу половину дня, відповідно до добового ритму його екстракції. При деяких запалювальних процесах виключають продукти які містять великий вміст кислих сульфатів і фосфатів, які роздратовують каналця, до таких продуктів відносяться бобові, щавель, шпинат.

Для тренування роботи нирок режим харчування строїться таким чином, щоб в першій половині дня дитина отримувала кислі валентності у другій половині дня лужні [43, 44, 46 – 49, 53, 54, 56].

В залежності від результатів дослідження сечі, проводять чергування білкової (підкисленої) і рослинної (підлужної) їжі кожні 3 – 5 днів, для створення не благодійних умов для росту бактерій. Характеристика можливих варіантів лікувального харчування дітей хворих на пієлонефрит, враховуючи стан захворювання і принципи харчування наведено в табл.1.2.

Таблиця 1.2

Харчова і енергетична цінність лікувального харчування дітей хворих на пієлонефрит

Раціон харчування	Харчові інгредієнти , г							Енергетична цінність	
	Білок		Жир		Вуглеводи	Калій	Натрій	кДж	ккал
	Всього	Тварин.	Всього	Рослин.					
Щадний	73	45	73	17	358	4,9	2,0	10,446	2495
Перехідний	74	49	73	16	353	4,9	2,7	10,470	2460
Тренувальний	76	45	76	19	335	4,4	3,6	9,931	2372

Раціон щадного харчування передбачає кулінарні блюда з сировини рослинного походження та відвареного не жирного м'яса. Повністю не допускається блюда які містять щавлеву кислоту, кислі сульфати і фосфати. Кількість хлоридів складає 2 г на добу [45, 57, 62, 69 - 71].

Раціон перехідний від щадного до загального харчування більше різноманітний, включає додатково молочні продукти, м'ясо та рибу які кулінарна оброблені на пару та містить 2,7 г. натрію на добу. Цей раціон

призначається дітям хворим на пієлонефрит з нормальною функцією нирок.

Тренувальний раціон харчування призначається дітям хворим на пієлонефрит в процесі ремісії. Блюда кулінарна оброблені комбіновані (сировина рослинного та тваринного походження, риба) жарені. Додатково дозволено молочні продукти. Кількість натрію хлориду на добу складає 3,65 г.

Незалежно від стадії захворювання контролюється кислотність раціону харчування, критерії наведено у табл.1.3. Кисле середовище знищує ріст бактерії, одночасно є подразником каналців нирок в процесі гострого захворювання. Баланс їжі контролюється постійно протягом захворювання дитини не залежно від стадії [55, 58 – 61, 63].

Таблиця 1.3

Кислоти і основи у лікувальному харчуванні дітей хворих на пієлонефрит

Раціон харчування	Вміст іонів, ммоль			
	Кислот		Основ	
	Всього	І половина дня	Всього	І половина дня
Щадний	37,7	32,3	61,6	23,8
Перехідний	57,7	51,8	57,6	23,1
Тренувальний	58,2	54,6	62,9	23,3

Важливими умовами успішного лікування є забезпечення регулярне функціонування шлунково-кишкового тракту. При лікуванні пієлонефриту проводиться медикаментозна терапія з застосуванням антибіотиків що часто приводить до дисфункції шлунково-кишкового тракту, дисбактеріозу [72, 74 - 79].

Для профілактики та нормалізації шлунково-кишкового тракту лікарі-нефрологи рекомендують багаторазове харчування з використанням овочево-фруктової сировини – кабачки, картопля, морква, буряк, гарбуз, яблука, сливи, а також корисні зернові культури, проросла пшениця, вівсяний настій. Розвитку корисних кишкових бактерій сприяє кисле середовище шлункового вмісту. Для посилення секреції шлункового соку до харчового раціону рекомендують додавати кріп, редис,

редьку чорну, кінзу. Для підкислення їжі додають гранатовий, кизилловий або яблучний сік, горобину, чорну смородину тощо.

Необхідно відмітити що раціонів харчування дітей хворих на пієлонефрит достатньо, але продукти тривалого зберігання функціонального призначення для дітей з такою патологією відсутні в Україні, Країнах Європейського Союзу та Китаї.

Вплив вітамінів на функціональну роботу нирок

Хімічний склад сировини рослинного походження, яка наведена вище, має великий вміст солей калію вітаміну С і вітамінів групи В, та діє як протизапальний сечогінний засіб. При захворюванні на пієлонефрит як у дітей та і у дорослих відмічається не достаток вітамінів А, С, Е, D, групи В.

Недолік вітаміну А та різних провітамінів, особливо β-каротину пов'язано зі зниженням їх абсорбції, нестачі жовчних кислот, недостатньому синтезу білка який транспортує вітамін А. Крім цього зниження вітаміну А пов'язано з застосуванням деяких медичних препаратів (неоміцин) та з порушенням правильного харчування [73,81, 82].

Вітамін Е в результаті взаємодії з поліненасиченими фосфоліпідами підтримує структурні цілісності мембран та забезпечує захист поліненасичених жирних кислот в структурі мембран від переокислення та перекисидантної дії вітаміну D. При з не достатку вітаміну Е порушається правильне фізіологічне функціонування нирок та печінки.

Гіповітаміноз В₆ супроводжується зниженням реабсорбції амінокислот в нирках, при цьому підвищується фільтраційний заряд амінокислот. Це пов'язано з погіршенням білковосинтетичною функцією печінки. При цьому пошкоджуються клітини канальцевого епітелію нирок, в результаті надлишку окремих амінокислот , а також не матаболізованими продуктами обміну. Ці процеси надають токсичний вплив на реабсорбснї процеси в нирках. Відсутність вітаміну В₆ приводить до порушення нормальної роботи нирок та утворення в нирках оксалатнокальцевих мікролітів [81, 83].

Нестача вітаміну С призводить до гіпофункції лейкоцитів та тромбоцитів, та наявності крові у сечі. При дефіциті вітаміну D порушуються метаболічні процеси в печінці та нирках, знижується вироблення білку, який транспортує кальцій, розвивається кальцева хвороба нирок, яка пошкоджує нирки.

При лікуванні широко використовуються медичні препарати, а також лікувальне харчування в раціон якого входить сировина яка містить велику кількість вітамінів та вітамінних комплексів [83].

Застосування фітопрепаратів при лікуванні дітей хворих на пієлонефрит

Лікування лікарськими засобами рослинного походження – один з важливих напрямів терапії, широко вживаний при лікуванні різних захворювань. Фітотерапію використовують і як самостійний вид лікування, і як допоміжний у комплексі з іншими лікарськими засобами. Особливо ефективні фітотерапевтичні препарати в лікуванні й профілактиці хронічних захворювань. Фітотерапія – комплексна наука, що включає відомості про рослину: її хімічний склад, лікарські засоби, способи їх отримання, симптоматику захворювання, діагноз та спосіб його лікування. Сучасні інформаційні джерела з фармакології свідчать про науково-обґрунтовані механізми дії різних лікарняних препаратів, які виготовлені з рослин [84].

Для відбору лікарських рослин, які можливо застосовувати для лікування дітей хворих на пієлонефрит, враховується сечогінні, протизапальні, антисептичні, діуретичні, регенеруючі, тонізуючі, жовчегоні, кровевідновлюючі, в'язкі дії [85,86].

Сечогінні дії залежать від вмісту ефірних масел (сапонінов і сілікаторів) в рослині. Таких масел багато міститься в у травах Ялівець, Польовий хвощ, листя берези, у петрушки,

Листя брусниці, мучниці та груші відносять до протизапальної дії, у зв'язку з тим що вони містять групу фенольних сполук рослинного походження

(таніни) та гліказіди фінозного типу (арбутіни). Одночасно хімічний склад цих рослин дозволяє виводити з організму солі та сечовину. Такою дією володіє нирковий чай, до складу якого входить шипшина, волошка, марена фарбувальна, кропива дводомна [84 - 86].

Попередніми дослідженнями було встановлено фармакологічні властивості лікарських рослин - Звіробою продірявленого, Подорожника, Мучниці, Кропиви, Тисячелістника, Мати-й-мачухи, Шипшини, Ячменю звичайного, Конюшини орної, Листя брусниці, Золототисячника зонтичного, та встановлено механізм дії зборів рослин. В залежності від рецептурної закладки збори лікарських рослин діють, як протизапальний, антисептичний, діуретичний, регенеруючий, в'яжучий, тонізіруючий кровоспинний, жовчогінний, обволікаючий засіб.

Вченими у галузі нефрології були проведені дослідження та встановлено, що використання у лікуванні зборів лікарських рослин в період вираженої активності пієлонефриту є тільки допоміжним засобом, який дозволяє полишити процес відділення сечі з організму, та не впливає на бактерії. В той же час в період стихання запалювального процесу, правильний збір лікарняних рослин оказує протизапальну дію, може бути використаний не тільки разом з медичними препаратами, а також як самостійний засіб підтримуючої терапії. Застосування таких зборів лікарських трав у вигляді настоянок або екстрактів приводить к ліквідації лейкоцитів у сечі у 92 % дітей. Протягом трьох тижнів після застосування такого лікування відмічається нормалізація та значне полішення фізіологічної роботи нирок, що пов'язано з полішенням ферментативних процесів в дистальному відділі нефрону, діями збору лікарських рослин, полішенням ниркового крові відтоку [85 - 86].

Використання рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* при лікуванні нирок та сечостатевої системи

Протягом віків медицина в основному базувалась на природних речовинах і холістичному підході до людини. Цей досвід збирався,

збагачувався, а найбільш цінна його частина використовувалась науковою медициною. У всіх народів існують свої традиційні методи лікування, які віками відбирались і ретельно зберігались у пам'яті поколінь.

У Китаї лікування лікарськими засобами рослинного походження зорієнтована на упорядкування різноманітних взаємовідносин людини з природою, збалансованість в його організмі двох протилежних начал життєвої енергії - Інь та Ян, причому підхід у використанні лікарських рослин розглядається одночасно з точки зору складного енергетичного балансу не тільки людини, але і рослини. За своїм обсягом лікування лікарськими засобами рослинного походження у Китаї досягло 40 %.

Лікарська рослина *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) назва китайською мовою) широко використовується в нетрадиційній китайській медицині [87, 90]. *Rhizoma Smilacis Glabrae* багаторічні вічнозелені кущі сімейства лілійних рослин, яке росте на півдні та південному сході Китаю в провінціях Аньхое, Чжэцзян, Цзянсі, Фуцзянь, Хунань, Хубэй, Гуандун, Гуансі, Сичуань, Юньнань.

У альтернативній медицині Китаю застосовують відвар коріння, листів, ягід рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* в період лікування функції нирок та сечостатевої системи. Огляд інформаційних джерел свідчить, що рослину *Rhizoma Smilacis Glabrae* використовують у вигляді настою при усунення застою сечі, запаленні нирок при інфекційних захворюваннях, а також при дефіциті вітамінів, зокрема вітаміну А. У патогенетичної терапії спрямовано на дроблення та розчинення сечових конкрементів. Одночасно відвар рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* використовують при симптоматичному лікуванні для полегшення при нирковій коліках (знеболювальна, спазмолітична дія) та при усуненні рефлексорних симптомів (нудота, здуття живота, затримка дефекації). Відвар рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* використовують при лікуванні як дорослих так дітей.

Рецептурні закладки відвару рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* та принципи технологічного виготовлення різняться. В літературних та інформаційних джерелах нами не знайдено інформацію щодо внесення рослини

Rhizoma Smilacis Glabrae в розділі Державної фармакопеї України, яка гармонізована з Європейською Фармакопеєю.

Фізико-хімічні показники рослини Rhizoma Smilacis Glabrae, а також клінічні властивості, будуть вивчені за способом газорідинної хроматографії, і клінічних випробуваннях та будуть викладені в наступних розділах дисертаційної роботи.

Моніторинг асортименту продуктів тривалого зберігання для дітей

Харчова промисловість Китаю, України та інших країн виробляє широкий асортимент продуктів тривалого зберігання для дітей. В залежності від сировини, яка використовується, консистенцій та ступеню подрібнення продукти поділяють на групи. Розмір часток м'якоті в різних у продуктах коливається від декількох мікрон (пюре, яке гомогенізовано) до 10 мм (продукти, які виготовлені шматочками).

Асортимент продуктів для дітей тривалого зберігання різноманітний, в основному пропонуються продукти на основі овочів, фруктів, м'яса, риби. Для харчування дітей пропонується соки, нектари, пюреподібні продукти та продукти нарізані шматочками [91, 92].

Враховуючи те, що дитячий організм знаходиться у стадії формування, при формуванні асортименту продуктів, враховується активність ферментативної системи, яка забезпечує переварювання і засвоєння харчових речовин. З піврічного віку у дитини є всі травні ферменти, характерні для дорослої людини, але активність їх набагато нижче. Дитина може засвоювати тільки емульгований жир, переважно молочний, а також продукти з мінімальним вмістом клітковини і клітинних оболонок. У дитини гідролізується тільки незначна частина клітинних оболонок, велика ж частина їх не змінюється і виділяється організмом. Соки для травлення порівняно легко проникають лише в поверхневі шари шматочків їжі, у внутрішні шари доступ їх сильно утруднений. При розжовування їжі значно зменшуються розміри шматочків і збільшується поверхня дотику ферментів з поживними

речовинами, що полегшує їх засвоєння. У дитини, особливо першого року життя, жувальна функція незначна. Це фактор враховується при визначенні розміру шматочків харчових продуктів.

Дитина після одного року народження і старше, вже більш рухлива, та витрачає багато енергії, в результаті чого їжа вже повинна бути більш калорійною. Як відмічають вчені – лікарі, діти старші за віком старші 1,5 року, практично не сприймають пюреподібну їжу, це пов'язано з тим що у зв'язку з ростом і розвитком організму, у дітей з'являється потреба в більш грубій їжі. Щоб розвинути у дитини механічні та хімічні функції травлення, необхідно поступово вводити в раціон такі продукти, які вимагають більш інтенсивної роботи органів травлення. У зв'язку з цим в продуктах для харчування дітей старшого віку подрібнення сировини повинно бути більшим, а самі продукти за смаком повинні відповідати віку дитини.

Продукти дитячого харчування поділяють на групи:

- для загального харчування дітей;
- для лікувально-профілактичного харчування дітей.

До групи продуктів для загального харчування дітей тривалого зберігання, відносяться – фруктові, ягідні, овочеві, або суміш овочів і фруктів пюреподібні продукти, фруктові, ягідні, овочеві, або суміш овочів і фруктів соки, нектари, соки з м'якоттю, компоти. Паралельно до групи відносять продукти на основі овочів з додаванням м'яса, риби з додаванням або без додаванням круп або рису.

Фруктово-ягідні пюреподібні продукти поділяють на підгрупи:

- фруктові і ягідні пюре з цукром з одного виду сировини з додаванням від 4 до 18% цукру. За консистенцією продукти можуть бути тонкоподрібнені, гомогенізовані або протерті. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 3 місяців, в деяких випадках з 6 місяців життя;

- пюре з суміші фруктів та ягід з додаванням від 7 до 11% цукру. За консистенцією продукти можуть бути тонкоподрібнені, гомогенізовані або

протерті. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 3 місяців, в деяких випадках з 6 місяців життя;

- пюре з суміші фруктів та ягід з додаванням круп молока або вершків, та цукру. Компоненти додаються відповідно до рецептурної закладки. За консистенцією такі продукти можуть бути гомогенізовані або протерті. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 6 місяців життя;

- пюре з суміші фруктів та ягід та овочів. Компоненти додаються відповідно до рецептурної закладки. За консистенцією такі продукти можуть бути тонкоподрібнені, гомогенізовані або протерті. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 4 місяців, в деяких випадках з 6 місяців життя;

- пюре овочеві з одного виду сировини з додаванням від 0,2 до 0,4% повареної солі. За консистенцією продукти можуть бути тонкоподрібнені, гомогенізовані або протерті. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 4 місяців, в деяких випадках з 6 місяців життя;

- пюре овочево-м'ясні, або овочево-рибні, такі пюре виробляють протертими, гомогенізованими та крупноподрібненими. Продукти мають співвідношення, яке нормують - масова частка м'яса або риби становить не менше ніж 30 %, масова частка овочів та інших компонентів 70 %. У продуктах нормуються показники якості відповідно до встановлених норм. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 7 місяців, в деяких випадках з 12 місяців життя;

- продукти крупноподрібненні, такі продукти, за консистенцією представляють суміш овочів, овочів і м'яса, овочів і риби подрібнених до частинок розміром від 3 до 5 мм, які залиті сольовим розчином, або овочевим пюре зі шматочками інших компонентів. Розмір шматочків м'яса або риби повинен складати від 0,5 до 1,0 см. У продуктах нормуються показники якості

відповідно до встановлених норм. За рекомендацією лікарів-педіатрів такі продукти дозволено включати в раціон харчування дитини з 1,5 року життя;

В залежності від виду овочів або фруктів та ягід, які використовуються, обов'язково нормується вміст розчинних сухих речовин у пюре.

За рекомендацією лікарів-педіатрів, у раціоні харчування дітей повинні бути фруктові та овочеві соки, а також суміш соків з фруктів та овочів. Соки та нектари за харчовою цінністю нижчі ніж свіжі овочі та фрукти, але за засвоюваності перевершує їх. Відповідно до чинних нормативних документів [99], встановлено терміни та визначення понять соків та нектарів:

- соки натуральні - які отримані з їстівної частини одного чи декількох видів стиглих, свіжих або збережених охолодженими фруктів і/або овочів, та законсервованій фізичним способом, окрім обробляння іонізувальним опромінюванням, здатний до збродження, але незброджений, який має відповідний колір, смак та аромат, властиві фруктам та овочам після термічного оброблення;

- соки з м'якоттю, які отримані механічним шляхом, принципом відділенням рідкої фази фруктів, овочів, або їх суміші з частиною м'якоті та/чи отримані змішуванням густої фази їстівної частини фруктів, овочів або їх суміші (пюре і/або концентрованих натуральних соків з сиропом з цукру, цукрів та/або меду натурального з одночасним відновленням аромату чи без відновлення аромату. У соках з м'якоттю мінімальна масова частка м'якоті становить 10 %, а мінімальна масова частка плодової частини - 40 %;

- нектари, які отримані принципом змішуванням соку натурального, та/або соку концентрованого натурального, та/або пюре натурального, та/або пюре концентрованого натурального з підготованою питною водою, і/або цукром, цукровим сиропом, і/або натуральним медом з одночасним відновленням аромату або без відновлення аромату, здатний до зброджування, але незброджений. В залежності від виду плодів, які використовуються, обов'язково нормується вміст мінімальної масова частка плодової частини нектарів.

За рекомендацією лікарів-педіатрів соки та нектари дозволено включати в раціон харчування дитини з 3 місяців, в деяких випадках з 6 місяців життя;

Дослідження зі створення продуктів на основі молока, вершків та молочних компонентів або з додаванням їх, а також сухих сумішей не планується проводити, тому традиційний асортимент таких продуктів не вивчався.

У дітей, які хворіють погіршується апетит, змінюється раціон харчування. Харчування хворої дитини направлено перш за все на підтримку імунітету, а в деяких випадках є необхідним за рекомендацією лікаря педіатра, або лікаря вузької спеціалізації. Необхідно відмітити, діти з деякими хронічними захворюваннями потребують спеціалізоване лікувально-профілактичне харчування, або харчування, яке має функціональну дію. В основному це діти з захворюванням на фенілкетонурію, з захворюваннями органів травлення, алергією, ожирінням, інфекційними захворюваннями, захворюванням нирок, легенів, тощо. Одночасно функціональне, лікувально-профілактичне харчування необхідно дітям з захворюваннями нервової системи та психіатричними захворюваннями, особливо це діти у яких порушено функції жування, всмоктування та ковтання.

Асортимент продуктів лікувально-профілактичного, функціонального харчування для дітей тривалого зберігання не великий. В основному це соки, нектари, напої, пюре які збагачені вітамінними комплексами. В той же час такі продукти складно віднести до продуктів функціонального призначення, так як їх виробляють тільки з гарантованим вмістом вітамінів. Також відомо асортимент продуктів з підвищенням вмісту білку для дітей з захворюванням на туберкульоз, та продукти з заміном цукру, або з додаванням ксиліту для дітей хворих на цукровий діабет. Необхідно відмітити про асортимент для харчування дітей з захворюваннями нирок. Такий асортимент існує, у рецептурних закладках таких продуктів закладано як компонент, настої лікарських рослин. Але такий асортимент дуже вузький не виробляється промисловістю.

Асортимент продуктів для дітей з різними паталогіями захворювання необхідно розширяти, а також впроваджувати новий. Необхідно враховувати потреби хворого організму дитини, а також обов'язково органолептичні показники готового продукту.

Процеси виробництва продуктів тривалого зберігання для дітей

Особливістю виробництва продуктів для дитячого харчування тривалого зберігання є максимальна інтенсифікація деяких процесів та циклу виробництва в цілому. Такий підхід дає можливість безперервного поточного виробництва та дозволяє скоротити технологічний цикл, який згідно нормативів не повинен перевищувати 30 хв, без урахування процесів розварювання та стерилізації або пастеризації.

Процеси виробництва продуктів тривалого зберігання для харчування дітей лікувально-профілактичного призначення, функціональні та загального призначення практично схожі. До основних процесів відносять:

- підготовка сировини;
- розварювання;
- протирання;
- змішування компонентів;
- гомогенізація;
- деаерація;
- фасування та укупорювання;
- стерилізація або пастеризація.

Підготовка сировини фрукти та овочі, сортирують, інспектують миють, ополіскують інспектують подруги. Види процесів, їх послідовність залежить від сировини. Підготовка компонентів сипучих компонентів (цукор, сіль, прянощі, крупи, рис), проводять за технологічними інструкціями, з використанням процесу просіювання, діаметр отворів сит встановлюється, в залежності від сировини, яка використовується. Бобові культури сухі, (горох, нут, квасоля), після миття піддають процесу замочування, режими замочування,

температуру та строк, встановлюють в залежності від сировини.

Для ретельного протирання сировини рослинного походження, застосовують процес розварювання із застосуванням барботуючої пари. Температуру розварювання встановлюють з урахуванням щільності тканини сировини, а також кислотності. Фрукти, ягоди, овочі розварюють за температурою від 100 до 120 °С. Тривалість процесу розварювання для різної сировини, становить від 5 до 50 хв. Під час розварювання продукт розбавляється конденсатом. Кількість конденсату залежить від виду сировини та тривалості процесу розварювання і становить від 16 до 25% відповідно до загальної маси. В результаті чого, необхідно проводити процес концентрування маси, для отримання необхідної консистенції та необхідної масової частки розчинних сухих речовин, показник який нормується в готовому продукті.

Промисловість також використовує спосіб розм'якшення сировини рослинного походження у атмосфері пари. Тривалість подрібнення від 50 до 90 с. Температура подрібненої маси від 68 до 70 ° С.

Застосування багаторазового термічного оброблення сировини рослинного походження призводить до погіршення готового продукту, тому необхідно розробляти та впроваджувати альтернативні процеси та параметри оброблення сировини, для максимального збереження нативних речовин.

Процес протирання проводять послідовно, у подвійно сконструйованому обладнанні. Діаметр отворів сит відповідно від 1,5 до 0,8 мм. З метою уникнення аерації продукту, процес протирання проводять з використанням пари, створюючи парову завісу.

Процес змішування компонентів проводять у герметичних умовах, за температурою нагріву, відповідно до технологічної інструкції на виробництво продукту. У обладнання, в яке вмонтоване мішалка додають підготовлено пюре та компоненти, нагрів проводять за допомогою гострої пари. Після протирання, пюреподібна маса має грубоволокнисту структуру. Для надання готовому продукту більш тонкого подрібнення, поліпшення смакової якості, протерту масу гомогенізують під тиском від 10 до 15 МПа, доводячи дисперсність

продукту до 20 максимум 30 мкм [94].

Процес деаерація, проводять для запобігання небажаних змін продукту в процесі зберігання.

Пюреподібні продукти для харчування дітей піддають деаерації, витримуючи масу в вакуум-апараті при залишковому тиску від 28 до 35 кПа протягом від 10 до 20 хв. Одночасно у камеру вакуум-апарату, яка нагрівається подають пару за тиском від 30 до 50 кПа. При цьому продукт закипає, разом з водяними парами віддається від 65 до 93% повітря з продукту. Після деаерації вакуум порушується за рахунок виділення сокових парів, температуру маси доводять до 80 °С. В обробленому таким чином продукті залишається від 0,1 до 1% повітря за обсягом.

Перед фасуванням, продукт підігрівують до температури, відповідно нормативних документів, яка становить приблизно від 70 до 80 °С. Фасування проводять автоматизованим шляхом, контролюючи масу нетто та недопущення сторонніх домішок у продукт. Продукт фасують у скляну тару типу III, або IV. Укупорюють банки, жерстяними кришками лакованими з обох сторін. На кришці вмонтована кнопка, яка при розтині створює звук, що підтверджує герметичність закупорювання. Діаметр горловини банки ідентичний пластикової пляшки для дитини, для того щоб при знятті кришки, була можливість надіти соску для харчування дитини [91 - 94].

Герметично укупорений у скляну тару продукт, піддають термічному процесу стерилізації або пастеризації. Оброблення продукту температурою призводить до смерті мікробних клітин. Збудники псування, що знаходяться всередині банок, при тепловій обробці знищуються, а мікроорганізми що знаходяться у навколишньому середовищі завдяки герметичності тари всередину потрапити не можуть. Застосування способу стерилізації або пастеризації, забезпечує зберігання продукту тривалий термін. Режими стерилізації або пастеризації, розробляються у встановленому порядку компонентними науковими структурами. Режим базується на ряді показників, структурі продукту, кислотності, показника рН, констант виживання

мікроорганізмів тощо. Режим стерилізації розраховується математичним шляхом з послідувочою перевіркою у лабораторних та промислових умовах.

РОЗДІЛ II

ДОСЛІДЖЕННЯ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА СТАДІЯХ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ

В основі кожної технології виробництва продуктів харчування та якості готової продукції перш за все знаходиться фізико-хімічна характеристика сировини, її якість, безпечність та функціональні здібності. Особлива увага пред'являється сировині яка використовується при виробництві продуктів для харчування дітей та продуктів функціонального призначення. Сировина, яка використовується для виробництва даної групи продукції повинна відповідати обов'язковим параметрам безпечності та мінімальним специфікаціям якості, не може бути вироблена з генетично модифікованих організмів та містити генетично модифіковані організми. Одночасно забороняється використання сировини, що містить гормональні препарати, антибіотики, залишки важких металів, пестицидів, радіонуклідів та інших небезпечних речовин, вміст яких перевищує максимально допустимі рівні залишків у дитячому харчуванні. Результати досліджень наведених вище показників наведено в наступних підрозділах.

Враховуючи географічні зони вирощування, які кардинально впливають на фізико-хімічні та реологічні показники рослинної сировини, було прийнято рішення на першому етапі досліджень вивчити технологічні показники сировини рослинного походження, лікарських рослин та вибрати оптимальні.

Технологічні характеристики сировини рослинного походження та лікарських рослин

Технологічні вимоги до сировини є необхідними при формуванні технологічного процесу. Перш за все, це впливає на визначення параметрів процесу, циклічність технології, що дає можливість поточності перероблення

сировини, не допускання порчі та прямої економії енергоресурсів. По друге основною метою перероблення сировини рослинного походження та лікарських рослин є збереження нативних речовин, які в подальшому будуть основним компонентом продукту з завданою дією.

Технологічні вимоги до сировини рослинного походження.

Дослідження овочів та фруктів проводилось виключно з урахуванням наступних факторів – сировинна повинна бути антиалергенною та широко використовуватися в раціонах харчування дітей, як в Україні так і в Китаї. Відомо що кулінарна підготовлені пюре з яблука, гарбуза, дозволено включати в раціон харчування дитини у вигляді прикорму з 5 місяців, а пюре з банану з 8 місяців. Для порівняльної характеристики відібрали сорти гарбуза та яблук по три сорту які вирощуються в Україні і три сорти, які вирощуються у Китаї. Результати досліджень наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Технологічні характеристики гарбуза

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Ждана	Доля	Диво
Форма плоду	Плеската	видовженоциліндрична	перцеподібна
Розмір плоду, см	Діаметр в середині від 30 до 32	Довжина від 38 до 50	Діаметр в середині від 27 до 30
Маса плоду, кг	від 4,4 до 13	від 4,0 до 6,0	від 8,0 до 9,0

Кінець таблиці 2.1

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Ждана	Доля	Диво
Кора	Світла-сірий з часом у процесі зберігання змінюється колір частково на червоний	Нестиглих плодів зелена, стиглих плодів – жовта	Кора тонка, шкіряста, коричневого кольору з рожевим відтінком і восковим нальотом
М'якоть	Червона-помаранчева, щільна, ніжна, соковита, солодка	Яскраво-помаранчева, щільна, ніжна, соковита, солодка	Товста до 10 см, хрустка, соковита, солодка
Технологічні характеристики	Сорти які вирощуються у Китаї		
	Miben 蜜本南瓜	Big grinding disc 大磨盘南瓜	Kangua 砍瓜
Форма плоду	видовженоциліндрична	округлена	видовжена

Розмір плоду, см	Довжина від 32 до 36 Горизонтальний діаметр від 12,0 до 14,5	Довжина від 13,0 до 15,0 Горизонтальний діаметр від 26,0 до 30,0	Довжина від 110 до 120 Горизонтальний діаметр від 12,0 до 15,0
Маса плоду, кг	від 5,0 до 14,0	від 3,5 до 5,0	від 8,3 до 9,9
Кора	Помаранчева – жовта	Червоно-коричневий	Світло-зелена
М'якоть	Помаранчева – червона, ніжна, соковита, солодка	Помаранчева-жовта, ніжна, соковита, солодка зі зніженою вологістю	Від світло-жовтого до кремового, солодка

Використання для виробництва пюреподібних продуктів гарбузу селекції обох країн дозволяє встановлювати єдині вимоги щодо технологічності. Враховуючи те, що фактично схожі кора, щільність та колір м'якоті, дозволить застосувати режими очищення та параметри термічного оброблення не залежно від сортів селекції гарбуза, але після проведення дослідження фізико-хімічних показників.

Враховуючи те, що для прикорму дитини в основному використовують яблуко зелені, нами були вибрані для дослідження яблука зелених сортів які традиційно вирощуються в Україні та Китаї. Результати порівняльної характеристики наведено в табл. 2.2.

Плоди яблук різних сортів практично схожі та не представляють ускладнення при перероблені в технологічному циклі. Вимоги щодо діаметру витворів сит протиральної машини будуть встановлені єдині в залежності від завданих розмірів частинок пюре. В той же час визначити параметри термічного оброблення можливо тільки після досліджень фізико-хімічних показників яблук.

Таблиця 2.2

Технологічні характеристики яблук

Технологічні характеристи ки	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Голден Резистент	Сніжний Кальвіль	Скіфське золото
Форма плоду	видовжено-конічна	округло-конічна	видовжена конічна з невеликою ребристістю
Маса плоду, г	від 150 до 250	від 120 до 160	від 175 до 190
Шкірочка	Суша, щільна, з легкою шершавістю, золотисто-	Світло-зелена або зеленовато-жовта з	Зелена в період знімальної стиглості з

	світло-зеленого кольору.	дрібними малопомітними підшкірними крапками	легким рум'янцем із сонячного боку, пізніше золотисто-жовті
М'якоть	Світло-кремова, дрібнозерниста, соковита, відмінного кисло-солодкого смаку Щільність: $10,7 \pm 1.73 \text{ кг / см}^2$	Біла, щільна, ніжна, доброго кисло- солодкого смаку Щільність: $9,8 \pm 1.77 \text{ кг / см}^2$	Кремова, дрібнозерниста, соковита, кисло- солодкого смаку Щільність: $10,9 \pm 1.63 \text{ кг / см}^2$
Технологічні характеристи ки	Сорти які вирощуються у Китаї		
	Gansu Yinchuan city 甘肃省银川市青苹果	Shandong Qixia county 山东省栖霞县青苹果	Henan Sanmenxia 河南省三门峡市青苹果
Форма плоду	конічна	округло-конічні	конічна
Маса плоду, г	від 135 до 230	від 127 до 200	від 108 до 195
Шкірочка	Темно-зеленого кольору, тверда	Світло-зеленого кольору, ребриста з вкрапленнями	Зеленого кольору, тверда з маслянистим відтінком
М'якоть	Білуватого кольору з зеленим відтінком, смак кисло-солодкий М'якоть хрустка. Щільність: $10,3 \pm 1.95 \text{ кг / см}^2$	Біла з кремовим відтінком. Смак кисло-солодкий, М'якоть хрустка, соковита. Щільність: $10,6 \pm 1.87 \text{ кг / см}^2$	Білого кольору з жовтуватим-зеленим відтінком. Смак солодко- кислий. М'якоть хрустка, соковита. Щільність: $9,8 \pm 1.73 \text{ кг / см}^2$

Банани вирощуються в Китаї круглий рік на відміну від України. Враховуючи те, що їх вирощують як для годівлі тварин так і для харчування людей, було досліджено сорти - Banana Gongjiao(贡蕉), Banan"Pei-Chiao"(北蕉), Malaysian Red Banana (马来西亚红香蕉), які реалізують в торгівельній мережі для споживачів. Технологічні характеристики бананів наведено в табл. 2.3. Перероблення свіжих бананів в Україні не представляє можливим, тому в технологічному циклі буде використано пюре напівфабрикат асептичного консервування.

Таблиця 2.3

Технологічні характеристики бананів

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Banana Gongjiao 贡蕉,	Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉,	Banan"Pei-Chiao"北蕉.
Форма плоду	видовжена	видовжена	видовжена
Довжина плоду, см	від 7 до 10	від 16 до 20	від 20 до 25

Маса плоду, г	від 60 до 70	від 250 до 300	від 150 до 190
Шкірочка	Після дозрівання шкірочка стає золотисто-жовтою	Після дозрівання шкірочка стає рожевою	Після дозрівання шкірочка стає жовтою
М'якоть	Оранжево-жовта, воскова відмінного солодкого смаку, ароматна	Світло-жовта з рожевим відтінком, воскова відмінного солодкого смаку, ароматна	Світло-жовта, воскова відмінного солодкого смаку, ароматна. Присутній запах плодів Османтусу (Osmanthus fragrans)

Технологічні характеристики сортів бананів, а також хімічний склад, як сортів бананів так і пюре буде враховано при розробленні технології. Показники увійдуть у вигляді вимог у нормативну і технологічну документацію на виробництво продуктів функціонального призначення для дітей.

Технологічні вимоги до лікарських рослин. При лікуванні нирок в Україні та в Китаї використовуються різні лікарські рослини, виключаючи шипшину. При цьому перероблення лікарських рослин включає однакові технологічні операції. Для визначення параметрів процесів перероблення було досліджено шипшина звичайна, або собача - *Rosa canina* L, сортів «Вітамінний», «Рубін», «Титан», які вирощується в Україні та шипшина - *Rosa canina*, сортів West Lake № 2 Rosehip(西湖二号玫瑰果), Pingyin № 5 Rosehip(平阴五号玫瑰果), Beijing single red Rosehip(北京单瓣红玫瑰果), які вирощується у Китаї. Технологічної характеристики шипшин, наведено в табл. 2.4.

Плоди шипшини, що вирощені в обох країнах практично не відрізняються за технологічними параметрами. Ягодоподібні плоди, завдовжки від 17 до 25 мм, з гладкою поверхнею, різні за формою округлі або видовжено-овальні з численними волосистими сім'янками.

Таблиця 2.4

Технологічні характеристики шипшини

Технологічні характеристики	Назва сорту		
	Сорти які вирощуються в Україні		
	Вітамінний	Рубін	Титан
Форма плоду	Овальна	Подовжено-овальна	Подовжена-кругла
Маса плоду, г	від 2,5 до 4,0	від 3,0 до 4,0	від 2,0 до 3,5

Колір	Червоно-оранжевий	Темно-червона	Оранжево-червоний
М'якоть	Шкірочка тонка без опушення. М'якоть з насінням та волосками	Шкірочка щільна. М'якоть з насінням та волосками	Шкірочка тонка, м'якоть м'ясиста, насіння мало не значна кількість волосків
Технологічні характеристики	Сорти які вирощуються в Китаї		
	West Lake № 2 Rosehip 西湖二号玫瑰果	Pingyin № 5 Rosehip 平阴五号玫瑰果	Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果
Форма плоду	Овальна	Овальна	Кругло-овальна
Маса плоду, г	від 3,0 до 4,0	від 2,0 до 3,0	від 2,5 до 3,5
Колір	Червоний	Червоний з оранжевим відтінком	Оранжево-червоний
М'якоть	Шкірочка щільна. М'якоть з насінням та волосками	Шкірочка тонка, м'якоть м'ясиста, насіння мало не значна кількість волосків	Шкірочка щільна, м'якоть м'ясиста, багато насіння та волосків

Колір плодів залежить від клімату зростання рослини від блідо-оранжевого до яскраво-червоного. Всередині плід містить густо вкриті довги, дуже шорсткі щетинисті волоски; насіння дрібне, довгасте, зі слабо вираженими гранями, світло-жовтого кольору.

У попередніх розділах відмічалось, що лікарська рослина *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) не вирощується в Україні. Зображення рослини наведено на рис.2.1.



Рис. 2.1 Коріння свіжі та сушені рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓

Враховуючи те, що цінні фізико-хімічні речовини містяться в основному в коріннях рослини, представляє інтерес дослідження само цієї частини. Коріння мають циліндричну форму, злегка сплюснену. Довжина корінь складає від 3 до 28 см, діаметр від 20 до 80 мм. Колір не рівномірний від жовтого до коричневого. На коріннях містяться фізіологічні рубці, та пагони нирок на товстій

частині. Коріння в деяких ділянках мають коркові включення з тріщинами, які частково відпадають. Текстура коріння жорстка. В розрізі по діаметру кореня відмічається тверда структура кремового кольору. Наявність нерівномірної структури коріння впливає на складність його очищення та подальшого перероблення.

Визначення технологічних параметрів сировини є не достатні без проведення фізико-хімічних досліджень, що є основним з факторів розроблення гнучких технологій перероблення.

Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження та лікарських рослин

Дослідження фізико-хімічних показників проводили за наступною схемою, всі харчові речовини розподіли на дві групи: органічні та неорганічні. До першої групи віднесли вуглеводи, ліпіди, білки або азотисті речовини, органічні кислоти, фенольні речовини, глікозиди, ефірні масла фітонциди, ферменти, вітаміни. До другої групи воду та мінеральні солі.

Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження. Сорти гарбузу, які відповідають за технологічними вимогами досліджували паралельно на наявність нативних речовин. Вміст масової частки моно-і дисахаридів в гарбузі сортів з України та Китаю наведено на рис. 3.2

З кожного сорту було відібрано по три плоди, вирагідніть досліджень складала близько 95 %. Наявність моно-і дисахаридів в сортах гарбузу, які вирощені в Україні та Китаї наведено нижче.

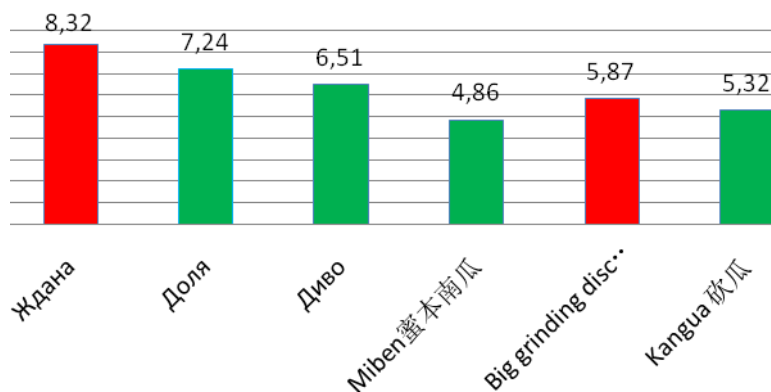


Рис. 2.2 Масова частка моно-і дисахаридів в плодах гарбуза, %

Гарбуз українського сорту «Ждана» містить максимально моно-і дисахаридів 8,32 % серед досліджених, проте гарбуз китайського сорту «Big grinding disc (大磨盘南瓜)» максимально моно-і дисахаридів 5,87 % серед досліджених. На нашу думку це обумовлено характеристиками ґрунтів, кліматичними умовами та різними строками збору. Масова частка цукру, впливає на вміст розчинних сухих речовин, результати наведено на рис. 3.3.

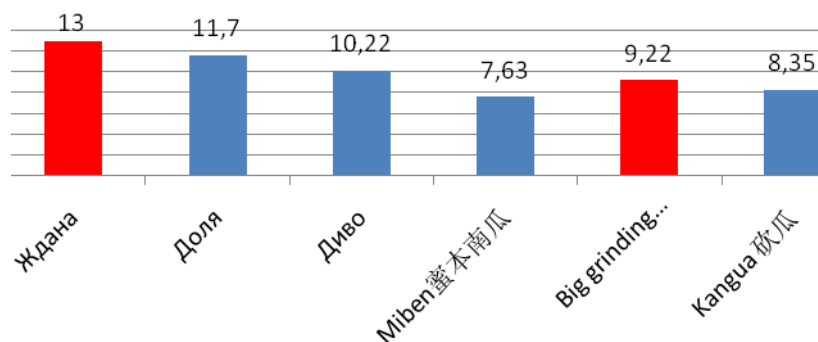


Рис. 2.3 Масова частка розчинних сухих речовин в плодах гарбуза, %

При порівнянні рис. 2.2, 2.3 та табл. 2.1, можливо припустити, що рецептори людей різних етнічних груп по різному оцінюють сенсорні показники. Так гарбуз сорту Big grinding disc (大磨盘南瓜) з масовою часткою моно-і дисахаридів 5,87 % вважається солодким у людей азіатських країн, проте люди європейських країн мають іншу думку. На прикладі гарбузу сорту Ждана, показник вмісту моно-і дисахаридів вище приблизно на 42% і вважається солодким.

Паралельно було проведено дослідження, табл. 2.5, інших показників хімічного складу гарбузу наведених вище сортів.

Таблиця 2.5

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

Назва сорту	Масова частка білку, г	Масова частка пектину, г	Масова частка вітамінів, мг %				
			β-каротин	С	В ₁	В ₂	РР
Сорти які вирощуються в Україні							
Ждана	1,0	1,8	9,8	8,9	0,041	0,040	0,49
Доля	1.0	1.8	9.5	8.0	0.04	0.040	0.45

Диво	0,8	1,4	7,8	6,5	0,04	0,039	0,43
Сорти які вирощуються у Китаї							
Miben 蜜本南瓜	0,9	1,8	9,6	8,6	0,04	0,038	0,48
Big grinding disc 大磨盘南瓜	1,0	1,9	9,9	8,9	0,04	0,04	0,5
Kangua 砍瓜	1,0	1,9	9,8	8,7	0,04	0,4	0,49

Показники хімічного складу досліджених сортів гарбузу, які вирощуються у Китаї та Україні фактично схожі з деякими незначними коливаннями, що дає можливість стверджувати про впровадження цих сортів гарбузу у виробництво продуктів для дітей.

В гарбузі не міститься жиру, тому харчову та енергетичну цінність розраховували без використання цього показника. Середня енергетична цінність, калорійність гарбузу сортів, які вирощується в Україні, складає 50,6 ккал або 212 кДж. Відповідно середня енергетична цінність, калорійність гарбузу сортів, які вирощується у Китаї складає 37,4 ккал або 157 кДж. Така розбіжність в показниках не є значною, та відповідає встановленим вимогам щодо сортів гарбузу, які використовуються при виробництві продуктів для дітей та продуктів функціонального призначення.

Сорти яблук, які вирощені в Україні Голден Резистент, Сніжний Кальвіль, Скіфське золото та сорти яблук, які вирощені у Китаї Gansu Yinchuan city (甘肃省银川市青苹果), Shandong Qixia county (山东省栖霞县青苹果), Henan Sanmenxia (河南省三门峡市青苹果), досліджували за аналогічною схемою.

Вміст масової частки моно-і дисахаридів в яблуках сортів які вирощені в Україні та Китаї наведено на рис. 2.4

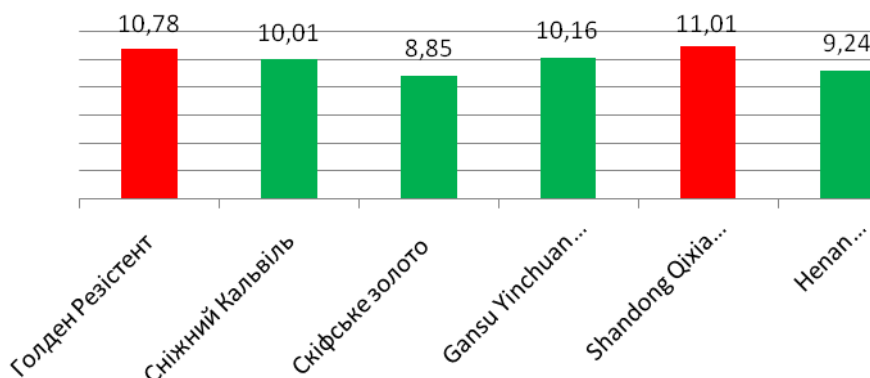


Рис. 2.4 Масова частка моно-і дисахаридів в яблуках, %

За вмістом моно-і дисахаридів в яблуках, які вирощені в Україні та у Китаї значно не відрізняються, знаходяться в одному діапазоні. Аналогічна ситуація і з показниками вмісту розчинних сухих речовин, які наведені на рис. 2.5.

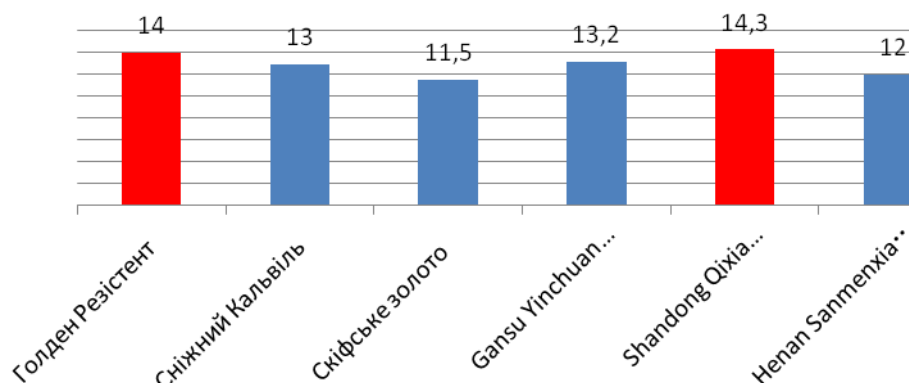


Рис. 2.5 Масова частка розчинних сухих речовин в яблуках, %

Сорт яблук української селекції Голден Резистент та сорт яблук селекції Китаю - Shandong Qixia county(山东省栖霞县青苹果), за показниками наведеними на рис. 2.4 та рис. 2.5, знаходяться фактично в одному діапазоні. Яблука інших сортів, які досліджували мають не значні розбіжності. Дослідження інших показників хімічного складу яблук, табл. 2.6, також проводили паралельно.

Енергетичну цінність, калорійність яблук, сортів, які вирощуються в Україні та Китаї було обчислено стандартним принципом. Середня енергетична цінність, калорійність яблук сортів які вирощені в Україні складає 54,4 ккал або 227,9 кДж, відповідно калорійність яблук сортів які вирощені у Китаї складає 55,8 ккал або 234 кДж.

Таблиці 2.6

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

Назва сорту	Масова частка білку, г	Масова частка пектину, г	Масова частка вітамінів, мг %				
			β-каротин	С	В ₁	В ₂	РР
Сорти які вирощуються в Україні							
Голден Резистент,	0,8	1,9	0,01	10,2	0,01	0,01	0,1
Сніжний Кальвіль	0,7	1,6	0,02	9,0	0,01	0,01	0,1
Скіфське золото	0,8	1,4	0,02	7,2	0,01	0,01	0,1
Сорти які вирощуються в Китаї							

Gansu Yinchuan city 甘肅省銀川市青蘋果	0,8	1,8	0,01	9,0	0,01	0,01	0,1
Shandong Qixia county 山東省栖霞縣青蘋果	0,8	1,9	0,01	7,2	0,01	0,01	0,1
Henan Sanmenxia 河南省三門峽市青蘋果	0,6	1,5	0,01	7,8	0,01	0,01	0,1

Необхідно відмітити, хімічний склад сортів яблук, які досліджували практично однаковий, що дає можливість стверджувати про впровадження єдиних вимог до яблук, які використовуються при виробництві продуктів тривалого зберігання для харчування дітей та продуктів функціонального призначення, які будуть виготовлені в Україні та Китаї. Результати дослідження хімічного складу сортів бананів Banana Gongjiao(贡蕉), Malaysian Red Banana (马来西亚红香蕉), Banan"Pei-Chiao"(北蕉), які безпосередньо вирощуються у Китаї та відповідають технологічним характеристикам, наведено в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Хімічний склад бананів (n=3, P≥0,95)

Назва показника	Назва сорту		
	Banana Gongjiao 贡蕉	Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉	Pei-Chiao 北蕉
Масова частка розчинних сухих речовин, %	20,0	21,5	21,0
Масова частка моно-і дисахаридів, %	15,4	16,5	16,1
Масова частка білку, г	1,5	1,5	1,5
Масова частка жиру, г	0,2	0,2	0,2
Масова частка пектину, г	1,7	1,8	1,5
Масова частка β-каротин, мг %	0,01	0,02	0,01
Масова частка вітаміну С, мг %	19,0	19,2	18,6
Масова частка вітаміну В ₁ , мг %	0,07	0,07	0,07
Масова частка вітаміну В ₂ , мг %	0,02	0,02	0,02
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,1	0,1	0,1

Враховуючи те, що банани не вирощуються в Україні порівняльний аналіз не проводили. Показники хімічного складу бананів, табл. 2.7 та яблук сортів які досліджували, табл. 2.6, практично схожі, за виключенням вмісту вітаміну С. Масова частка вітаміну С, в банані на 125 % більше ніж в яблуках, проте за сенсорними показниками, за смаком банан набагато солодший. Одночасно у банані міститься незначна кількість жиру, який відсутній, або

присутні сліди в інших фруктах. Середня енергетична цінність, калорійність бананів сортів яки вирощені у Китаї складає 91,3 ккал або 382,5 кДж.

Банан не тільки смачний, але і корисний плід, який не визиває алергічну реакцію організму. В Україні широко використовується в виробництві пюре банану асептичного консервування, яке 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 банану з Китаю, Коста-Рика, Індії. Було досліджено зразки пюре 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 банану асептичного консервування має кремовий колір за всією масою, однорідну протерту консистенцію, в деяких зразках відмічається незначне відшаровування рідини. Смак та запах натуральні, добре виражений, властивий банану, після термічного оброблення. Результати досліджень хімічного складу показників пюре банану асептичного консервування наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Хімічний склад пюре банану асептичного консервування (n=3, P≥0,95)

Назва показника	Зразки 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, %,	23,0	23,0	22,0	22,0	22,6	22,6
Масова частка білку, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Кінець таблиці 2.8

Назва показника	Зразки 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 жиру, г	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Масова частка пектину, г	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3
Масова частка β-каротин, мг %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

pH	4,2	5,1	4,2	5,0	4,2	5,0
Масова частка титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту), %	0,7	0,45	0,7	0,45	0,7	0,45
Масова частка летких кислот, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка етилового спирту, %	0,17	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19
Масова частка мінеральних домішок, %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну С, мг %	15,5	15,5	14,9	14,9	15,3	15,3
Масова частка вітаміну В ₁ , мг %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Масова частка вітаміну В ₂ , мг %	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Враховуючи те, що пюре це продукт перероблення - напівфабрикат, та використовується для виробництва інших продуктів харчування, в таблицю додано показники, які необхідні відповідно регламентам міжнародної системи стандартизації. В пюре додатково досліджують та контролюють, масову частку титрованих кислот, (у розрахунку на лимонну кислоту), масову частку летких кислот, масову частку етилового спирту, масову частку мінеральних домішок та показник рН. Ці показники характеризують якість і в деякій мірі безпечність продукту.

При дослідженні встановлено, що пюре виробляють як з додавання так і без додавання лимонної кислоти, з промислових партій було відібрано пюре різних постачальників та пронумеровано. Пюре зразок № 1 містить низький показник рН та високий вміст масової частки титрованих кислот, проте пюре зразок № 2 містить показник рН в 1,5 рази вище, а вміст масової частки титрованих кислот 1,5 нижчі. Такі результати, це наслідок технологічних операцій та рецептурних закладок виробництва. Для мікробіологічної стабільності та промислової стерильності пюре напівфабрикат підкислюють лимонною кислотою, що призводить до зниження показника рН, в результаті чого знижують параметри режиму теплової стерилізації в потоці, або не додають кислоту та підвищують параметри режиму стерилізацію. Обидва зразки відповідають вимогам, але стверджувати про стовідсоткову натуральність пюре-напівфабрикату, в який в процесі технологічного циклу додали кислоту лимонну (Е330), або іншу кислоту не є коректним. В той же час

остатня кількість масової частки лимонної або іншої кислоти нормується продуктах, особливо в продуктах функціонального призначення та продуктах для дітей.

При порівнянні хімічного складу банану, табл. 2.7 та пюре бананового напівфабрикату, табл. 2,8, відмічається незначна різниця в співвідношенні масової частки розчинних сухих речовин. В пюре напівфабрикаті цей показник вище, як у постачальників з Китаю та і з інших країн. На нашу думку це пов'язано по-перше що використовується при переробленні банани різних сортів одночасно, по-друге в технологічному циклі використовується переробка банану без зняття шкіри. Одночасно відмічається зниження масової частки вітамінів в пюре напівфабрикаті, в середньому показники знижено на 19 %, це обумовлено термічною обробкою сировини та пюре в процесі стерилізації в потоці. Якщо порівнювати середню енергетичну цінність, калорійність бананів та пюре напівфабрикату то різниця не велика і складає 97,9 ккал або 391,6 кДж.

Результати проведених досліджень увійдуть до основи подальших прикладних та фундаментальних досліджень дисертаційної роботи та будуть наведені в наступних розділах.

Фізико-хімічні показники лікарських рослин. Дослідження проводили аналогічним способом так, як і рослинну сировину. Сорти шипшини, які відповідають технологічним умовам вивчали на наявність нативних речовин. Плоди шипшини які вирощенні в Україні та у Китаї досліджували у трьох паралелях кожного сорту, вирагідність досліджень складала близько 95 %. Вміст масової частки розчинних сухих речовин у шипшини, яка вирощена у Китаї та Україні значно високий, рис 3.6, та знаходиться практично в одному діапазоні.

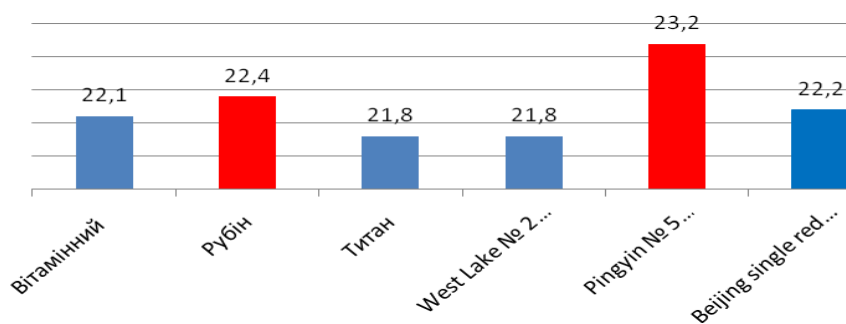


Рис. 2.6 Масова частка розчинних сухих речовин у шипшині, %

Високий вміст масової частки сухих речовин, обумовлено високим вмістом масової частки моно-і дисахаридів, який наведено також у відсотковому співвідношенні на рис. 2.7.

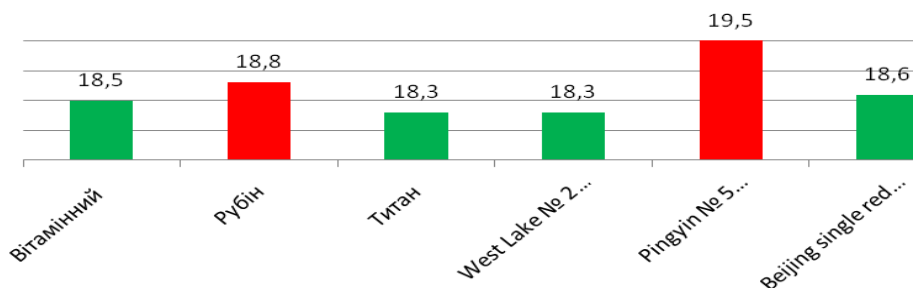


Рис. 2.7 Масова частка моно-і дисахаридів у шипшині, %

Моно-і дисахариди складають основну частину масової частки розчинних сухих речовин, приблизно 84 %. Таким чином, можливо стверджувати про наявність багатої кількості природних вуглеводів на молекулярному рівні, а саме фруктози, лактози та сахарози.

При дослідженнях перш за все цікавить плоди шипшини, як компонент рецептурної закладки екстракту, який в подальшому планується використовувати в композиції продукту функціонального призначення. Результати порівняльних досліджень хімічного складу плодів шипшини, які вирощені в Україні та Китаї наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9

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

Назва сорту	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %				
	жир	білок	пектин	β-каротин	C	B ₁	B ₂	PP
Сорти які вирощуються в Україні								
Вітамінний	0,5	1,4	3,8	4,9	612	0,05	0,12	0,8

Кінець таблиці 2.9

Назва сорту	Масова частка, г			Масова частка вітамінів, мг %				
	жир	білок	пектин	β-каротин	C	B ₁	B ₂	PP
Сорти які вирощуються в Україні								
Рубін	0,7	1,6	4,0	5,5	638	0,05	0,12	0,8
Титан	0,7	1,5	3,7	5,5	621	0,05	0,12	0,8
Сорти які вирощуються у Китаї								
West Lake № 2 Rosehip	0,8	1,5	3,7	5,1	634	0,06	0,14	0,8

西湖二号玫瑰果								
Pingyin № 5 Rosehip 平 阴五号玫瑰果	0,8	1,65	4,3	5,9	642	0,07	0,14	0,8
Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果	0,8	1,5	3,7	5,6	631	0,05	0,14	0,8

Показники хімічного складу плодів шипшини, які вирощені в Україні та Китаї, практично знаходяться в одному діапазоні, що дає можливість застосовувати єдині технологічні вимоги.

Середня енергетична цінність, калорійність плодів шипшини сортів які вирощені в Україні та Китаї складає 97,3 ккал або 407,7 кДж.

Дослідження хімічного складу корінь лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), які відповідають технологічним вимогам проводили аналогічним способом без порівняння. Коріння перед дослідженням подрібнювали до розміру 0,2 мм, масова частка вологи складала 0,2 %. Використовували коріння сортосуміш, які зібрані у різних провінціях Китаю. Досліди ставили у трьох паралелях, вирагідність досліджень складала близько 95 %. Середня енергетична цінність, калорійність корінь складає 121,9 ккал або 509,7 кДж. Результати досліджень наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Хімічний склад коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) (n=3, P≥0,95)

Назва показника	<i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> 土茯苓
Масова частка розчинних сухих речовин, %,	28,0
Масова частка моно-і дисахаридів, %,	25,1
Масова частка білку, г	1,8
Масова частка жиру, г	0,3
Масова частка β-каротин, мг %	6,1
Масова частка вітаміну С, мг %	26,0
Масова частка вітаміну В ₁ , мг %	0,03

Кінець таблиці 2.10

Назва показника	<i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> 土茯苓
Масова частка вітаміну В ₂ , мг %	0,06
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,8

Коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) містять широкий спектр показників харчової та енергетичної цінності і вітамінів, що дає

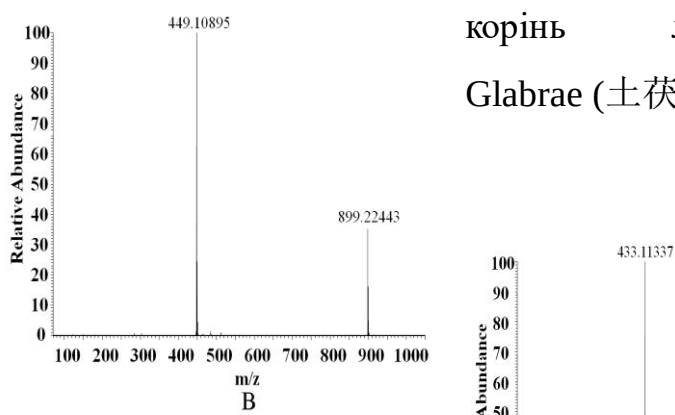
можливість стверджувати про використання їх при виробництві інших видів харчових продуктів, у вигляді смакової добавки, або інгредієнта, який формує консистенцію та стабілізацію продукту. Для визначення спектру використання необхідно проводити додаткові дослідження.

Результати досліджень фізико-хімічних показників сировини рослинного походження та лікарських рослин увійдуть в основу подальших експериментальних досліджень зі створення технологій виробництва продуктів функціонального призначення для дітей хворих на пієлонефрит. Враховуючи специфіку продуктів одночасно буде проведено дослідження відповідності сировини рослинного походження та лікарських рослин вимогам показників безпеки.

Для визначення функціональності та фармакологічних властивостей лікарських рослин будуть проведені дослідження за принципом доказової медицини на щурах. Результати досліджень будуть наведені в наступних підрозділах та розділах дисертаційної роботи.

Дослідження лікарських рослин принципом газорідинної хроматографії. Активні речовини лікарських рослин, включаючи поліфеноли, оказують протизапальну, спазмолітичну, антимікробну, судинорозширювальну, нефропротекторну і антиоксидантну дію, та впливають на виведення сечі з нирок в період захворювання. Основні хімічні компоненти *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), включають поліфеноли, алкалоїди, сапоніни, полісахариди, які мають високий антиоксидантний ефект.

У дослідженнях було використано новий тип точного і ефективного методу ідентифікації сполук UPLC-MS / MS. Метод хімічного аналізу поєднує в собі фізичний поділ вискоефективної рідинної хроматографії з мас-спектрометрією. На рис. 3.8, наведені результати аналізу UPLC-MS / MS етанольного екстракту з рослини *Rhizoma Smilacis* корінь лікарської *Glabrae* (土茯苓).



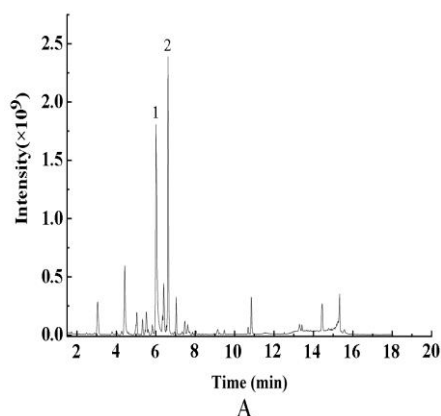


Рис. 2.8 Результати аналізу UPLC-MS / MS етанольного екстракту А - діаграма повно іонного струму; В - Діаграма мас-спектра в режимі негативних іонів в піку 1 в А; Діаграма мас-спектра в режимі негативних іонів на піку 2 в А

Етанольний екстракт в основному включає два поліфенолу: з'єднання 1 (час утримування 6,01 хв) і з'єднання 2 (час утримування 6,62 хв). У мас-спектрометричному аналізі з високою роздільною здатністю m/z з'єднань 1 і 2 складали 449,10895 і 433,111337, відповідно, і вони були ідентифіковані як астильбін і енгелетін, молекулярна структура, наведена на рис. 2,9.

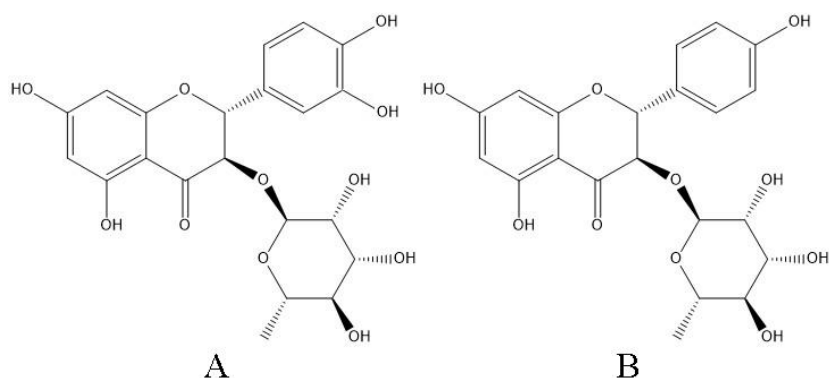


Рис. 2.9 Молекулярна структура двох визначених поліфенолів в екстракті А - астильбін; В - енгелетін

Для визначення антиоксидантної активності, використовували спектрофотометричний метод визначення вільних радикалів за допомогою катіонорадикалу ABTS. У даному випадку, в хімічній реакції ABTS окислюється з утворенням стабільних сине-зелених водорозчинних вільних радикалів ABTS. Після проведення реакції вільних радикалів ABTS з антиоксидантами, сине-зелений колір слабшає, а характерне значення поглинання світла зменшується.

В результаті, рис. 2.10, чим яскравіше блякне розчин, тим сильніше антиоксидантна здатність.

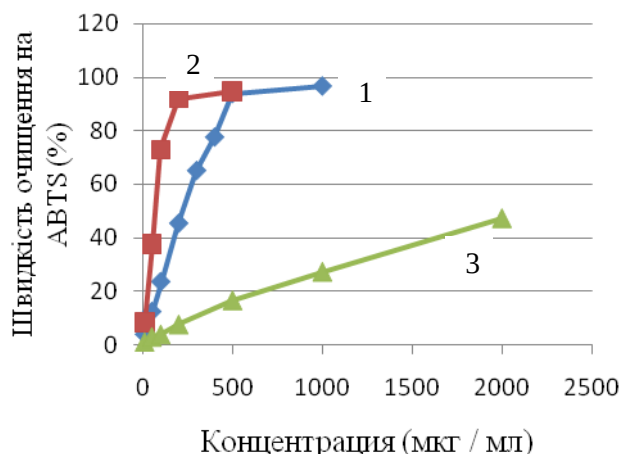


Рис. 2.10 Здатність уловлювання вільних радикалів ABTS: 1 – екстракт; 2 - астильбін; 3 - енгелетін

На рис. 2.10, чітко відображена здатність екстракту *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), астильбіна і енгелетіна вловлювати вільні радикали ABTS. Значення IC50 екстракту і астильбіну для уловлювання вільних радикалів ABTS становили 225,64 мкг / мл і 62,75 мкг / мл, відповідно, але значення IC50 енгелетіну для уловлювання вільних радикалів ABTS було більше 1 мг / мл. Здатність уловлювання астильбіну і екстракту *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) за відношенням до вільних радикалів ABTS не суттєво вище, ніж у енгелетіну.

Паралельно було проведено дослідження антиоксидантної активності, спектрофотометричним методом вільних радикалів DPPH. Метод заснований на взаємодії антиоксидантів зі стабільним хромоген-радикалом 2,2-дифеніл-1-пікрілгідразилом (DPPH), максимальне значення поглинання при 517 нм.

При порівнянні значень оптичної щільності до і після реакції, рис. 3.11, була відображена антиоксидантна активність зразків. На рис. 2.11 показана здатність екстрактів *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) поглинати вільні радикали DPPH.

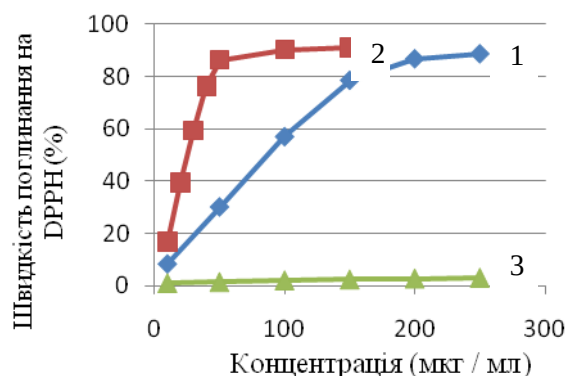


Рис. 2.11 Здатність уловлювання вільних радикалів DPPH: 1 – екстракт; 2 - астільбін; 3 - енгелетін

Астільбін має кращу здатність вловлювати вільні радикали DPPH, це означає, що екстракти *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) мають значеннями IC₅₀ 24,13 мкг/мл і 85,31 мкг/мл, при цьому, здатність енгелетіна вловлювати вільні радикали DPPH практично дорівнюється нулю в експериментальному діапазоні.

Відновлювальна здатність позитивно корелює з антиоксидантною здатністю, яка є загальним показником для оцінки потенційної хімічної антиоксидантної активності сполук. В аналізі відновлювальної здатності комплекс Fe³⁺ + / феррицианида досліджуваного розчину відновлюється до двухвалентної форми під дією антиоксидантів, а жовтий колір досліджуваного розчину змінюється на різні відтінки зеленого і синього в залежності від відновлювальної здатності антиоксидантів. Отже, Fe²⁺ можна контролювати, вимірюючи прояви синяви Perl на довжині хвилі 700 нм. На рис. 2.12 показана відновлювальна здатність екстракту *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土 茯苓) астільбіну і енгелетіну.

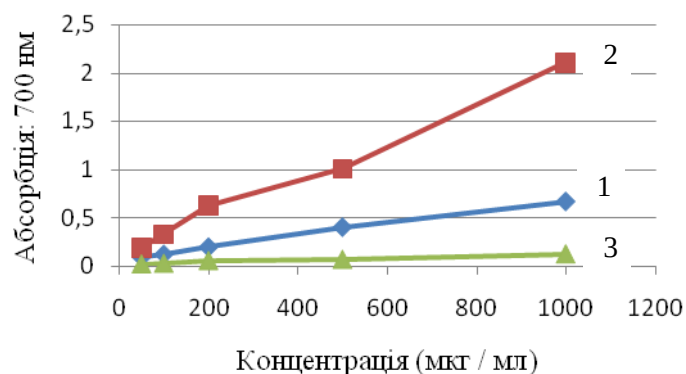


Рис. 2.12 Процес відновлення екстракту: 1 – екстракт; 2 - астильбін; 3 - енгелетін

Екстракт *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), і астильбін мають здатність до відновлювання, концентрація і відновлювальна здатність мають лінійну залежність ($r^2 = 0,9977$ і $0,9973$), в той час як ефективність енгелетіну низька.

Структура астильбіну та енгелетіну схожа, це чітко відображено на рис. 3.9, але у дослідях на антиоксидантну активність, астильбін значно краще, ніж енгелетін, на нашу думку, це пов'язано з тим, що астильбін має фенольну гідроксильну групу в орто-положенні на бензольному кільці. Кількість фенольних гідроксильних груп на бензольному кільці, має істотне значення в антиоксидантній здатності поліфенолів, а флавоноїди з о-дефінольною гідроксильною структурою на бензольному кільці мають високу антиоксидантну здатність.

В той же час енгелетін, є класичним флавонолом, містить два асиметричні атоми вуглецю в молекулі (C_2 і C_3), оказує не тільки протизапальні дії для організму, а також володіє інгібруючій активністю, що особливо враховується при захворюванні нирок та на цукровий діабет. Комбінація цукрового діабету і пієлонефриту веде до виникнення порочного кола, коли інфекція в паренхімі негативно впливає на функцію клубочково-канальцевого апарату, посилюючи інсулінову недостатність у зв'язку з наростанням ацидоза. У свою чергу, порушений обмін речовин і погіршення мікроциркуляції обтяжують перебіг гнійної інфекції в нирках. Нерідко, особливо в умовах порушеного відтоку сечі, інфекція потрапляє в кров, а безперервне наростання кетоацидозу сприяє розвитку діабетичної коми.

Нашими дослідженнями доведено, що енгелетин може інгібувати α -глюкозидазу в режимі неконкурентного інгібування. Альфа-глюкозидаза (α -глюкозидаза) ЕС 3.2.1.20, присутня в клітинах слизової оболонки ворсинок тонкого кишечника, є важливим травним ферментом в метаболізмі людини. У пацієнтів із захворюванням на цукровий діабет, велика кількість сахаридів каталізується α -глюкозидазою, щоб остаточно розкластися на глюкозу після їжі, що призводить до постпрандіальної гіперглікемії. У клінічній практиці інгібітори α -глюкозидази часто використовуються для зниження активності α -глюкозидази, щоб ефективно затримувати підвищення рівня глюкози.

Інгібіруюча активність енгелетину і акарбози щодо α -глюкозидази при різних концентраціях, наведено на рис. 2.13.

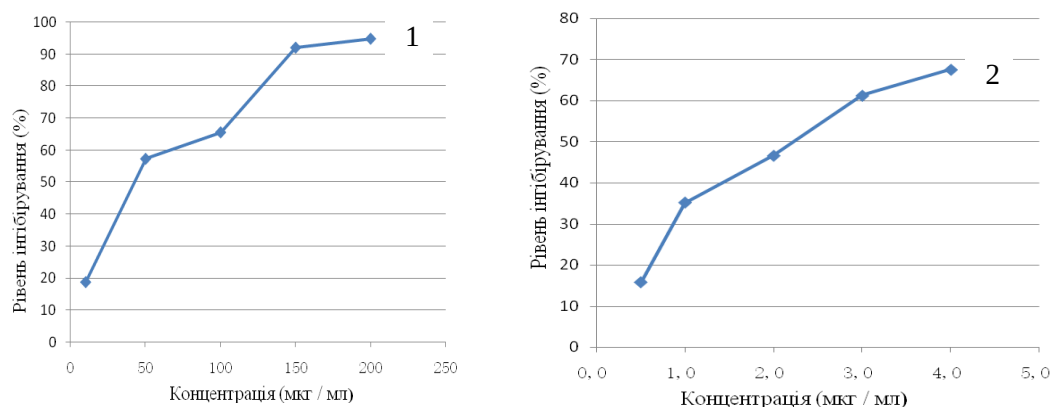


Рис. 2.13 Інгібуюча дія енгелетину (1) і акарбози (2) на α -глюкозидазу

Підвищена концентрації, поступово посилює інгібіруючу дію. При концентрація енгелетину 100 мкг/мл, коефіцієнт інгібування α -глюкозидази енгелетином, складав 65,63%. При концентрація акарбози 3 мг/мл, коефіцієнт інгібування складав 61,25%. Інгібіруюча здатність енгелетину складала (IC_{50} , $0,112 \pm 0,0139$ ммоль/л) була значно вищою, ніж у акарбози і складала (IC_{50} , $3,113 \pm 0,217$ ммоль/л). Результати досліджень, дозволяють зробити висновок, що енгелетин може бути сильним інгібітором α -глюкозидази, який можливо застосовуватися в функціональних продуктах харчування та ліках. Паралельно вимірювали швидкості реакцій гідролізу pNP-G в реакційних системах з різними концентраціями енгелетину, рис. 2.14.

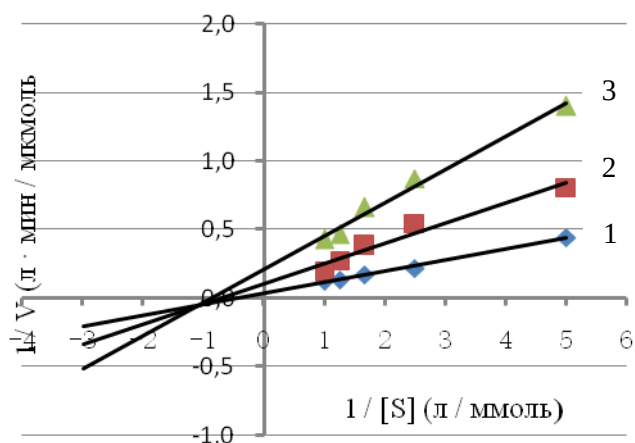


Рис. 2.14 Графік Лайнуівера-Берка, інгібування енгелетіну на α -глюкозидазу - концентрації: 1 - 200 мкг/мл; 2 - 50 мкг/мл; 3 - 0 мкг/мл

Співвідношення лінійної регресії між $1/[S]$ і $1/[V]$ було отримано за допомогою подвійної зворотної побудови графіка Лайнуівера-Берка, що дозволило припустити, оптимальний режим інгібування енгелетіну на α -глюкозидазу. Для дослідження кінетики реакції, порівнювали спектри флуоресценції до і після зв'язування біологічних макромолекул з іншими молекулами, враховували константу з'єднання (K_a), кількість, кількість з'єднань (n), та термодинамічні параметри проміж молекулами. Вплив енгелетіну на спектр флуоресценції α -глюкозидази наведено на рис. 2.15.

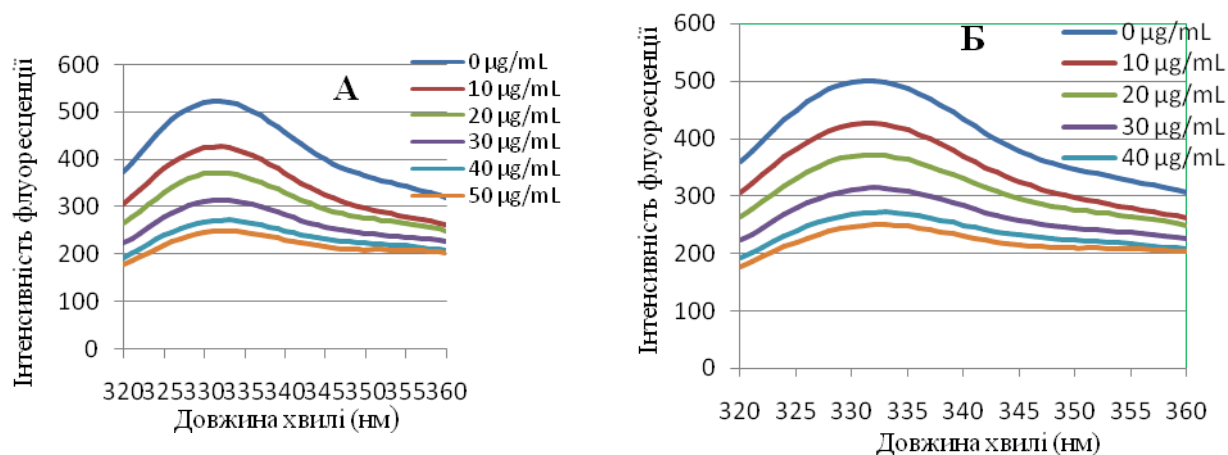


Рис. 2.15 Вплив енгелетіну на спектри флуоресценції α -глюкозидази : А за температурою 30 °C; Б за температурою 37 °C

При підвищенні концентрації енгелетіну, інтенсивність флуоресценції поступово знижувалась, що підтверджує взаємозв'язок проміж енгелетіном і α -глюкозидазою. При аналізі даних флуоресценції, для отримання відповідних

констант тушіння флуоресценції, які наведені в табл. 2.11, за температурою 30 °С та 37 °С, використовували рівняння Штерна-Фольмера (2.1):

$$\frac{F}{F_0} = 1 + k_q \tau_0 [Q] = 1 + K_{\text{дін}} [Q] \quad (2.1)$$

де

F_0 и F - інтенсивності флуоресценції у відсутності та у присутності гасників відповідно;

k_q - бімолекулярна константа швидкості гасіння;

τ_0 - час загасання флуоресценції при відсутності гасників;

$[Q]$ - концентрація гасника;

$K_{\text{дін}} = k_q \tau_0$ - константа гасіння Штерна-Фольмера. Дані гасіння зазвичайно представляють у координатах F_0 / F від $[Q]$, оскільки F_0 / F , як очікується, повинно лінійно залежати від концентрації гасників.

Графік дає, відрізок, який відсікається на осі Y , що дорівнює одиниці, і нахил, який дорівнює $K_{\text{дін}}$. Необхідно відзначити, що $K_{\text{дін}} - 1$ дорівнює концентрації гасників, при якій $F_0 / F = 2$, тобто гаситься 50% інтенсивності флуоресценції. Прямолінійна залежність в координатах Штерна - Фольмера вказує на існування в розчині одного типу флуорофорів, однаково доступних для гасників. Якщо присутні два типи флуорофорів і один з них недоступний для гасників, то графік Штерна - Фольмера відхиляється від лінійності в сторону осі X .

Таблиця 2.11

Константи гасіння Штерна-Фольмера між енгелетіном і α -глюкозидазою

Температура, °С	Рівняння Штерна-Фольмера	R^2	K_q ($L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$)
30	$F_0/F=9.3488 \times 10^3 [Q]+1$	0.9902	9.3488×10^{11}
37	$F_0/F=8.5335 \times 10^3 [Q]+1$	0.9680	8.5335×10^{11}

Константи гасіння флуоресценції (K_q) при різних температурах були значно більше максимальної константи ($2 \times 10^{10} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$) динамічного гасіння флуоресценції біологічних макромолекул. З наведеного, можливо припустити, що утворення комплексу енгелетін - α -глюкозидази призводить до

статичного гасіння флуоресценції.

Для процесу статичного гасіння флуоресценції K_a і n можливир розрахувати за рівнянням Лайнуівера-Берка (2.2):

$$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = \log K_a + n \log [Q] \quad (2.2)$$

Значення рівняння наведено вище.

При підвищені температури, табл. 2.12, значення K_a незначно підвищилось, але n було стабільним близько 1.

Можливо припустити, при нормальній температурі тіла людини, енгелетін та α -глюкозидаза, об'єднуються, утворюючи комплекс

Таблиця 2.12

Параметри зв'язування між енгелетіном і α -глюкозидазою

Температура, °C	Рівняння Лайнуівера-Берка	R ²	K _q (L·mol ⁻¹)	n
30	$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = 1,0302 \log [Q] + 4,0882$	0.9879	4.0882×10 ⁴	1,0302
37	$\log \left[\left(\frac{F_0 - F}{F} \right) \right] = 1,0302 \log [Q] + 4,6239$	0.9907	4.6239×10 ⁴	1,1721

Для подальшого дослідження механізму зв'язування енгелетіну та α -глюкозидази, були отриманні константи термодинамічності, табл. 2.13, їх взаємозв'язок було отримано з використанням рівняння Вант-Гоффа (2.3) та рівняння вільної енергії Гіббса (4)

$$\ln K = \frac{\Delta H^0}{RT} + \frac{\Delta S^0}{R} \quad (2.3)$$

де

$\ln K$ - константа рівноваги;

T- температура;

ΔH – стандартна ентальпія утворення речовини;

ΔS зміна ентропії

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 \quad (2.4)$$

де

ΔG^0 – повна хімічна енергія (енергії Гіббса);

ΔH – стандартна ентальпія утворення речовини;

T- температура;

ΔS^0 зміна ентропії.

Таблиці 2.13

Термодинамічні параметри проміж енгелетіном і α -глюкозидази

Температура, °C	ΔH (KJ·mol ⁻¹)	ΔG (KJ·mol ⁻¹)	ΔS (J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹)
30	137,61	-23,71	532,43
37	137,61	-27,44	532,43

Зміна вільної енергії ΔG , при взаємодії між енгелетіном і α -глюкозидазою було негативним, що вказувало на те, що їх поєднання було спонтанним процесом. За значеннями зміни ентальпії ΔH^0 і зміни ентропії ΔS^0 можна зробити висновок про основну силу взаємодії. В експерименті ΔH^0 та ΔS^0 були позитивним, що вказує на те, що гідрофобна сила була основною рушійною силою для комбінації енгелетіна і α -глюкозидази. Взаємодія між поліфенолами і ферментами включає складні структурні зміни, при яких фермент може піддаватися впорядкованій структурній реорганізації високого рівня, що супроводжується новими змінами, такими як передача енергії і передача сигнальних молекул. Для дослідження механізму зв'язування поліфенолів і ферментних білків застосовували молекулярний докінг, квантово-хімічні розрахунки і молекулярну динаміку. Завдяки результатам моделювання молекулярного докінгу рис. 3.16, можна побачити спосіб зв'язування енгелетіну і α -глюкозидази .

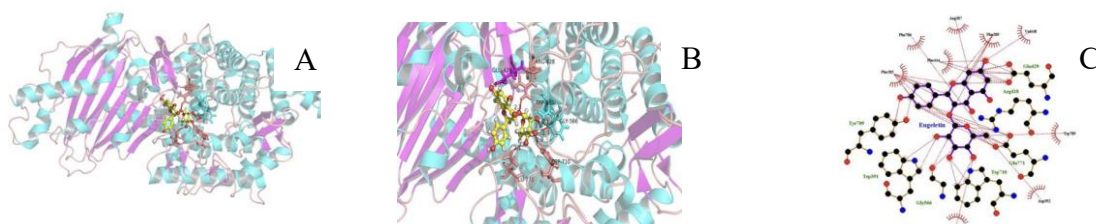


Рис. 2.16 Результат молекулярної стикування між енгелетіном і α -глюкозидази: А - режим зв'язування енгелетіна і α -глюкозидази; В - водневий зв'язок між енгелетіном і α -глюкозидазою; С - гідрофобна взаємодія між енгелетіном і α -глюкозидазою

На проекції А і В, рис. 2.16 показано, що енгелетін мав водневий зв'язок з деякими амінокислотними залишками α -глюкозидази (Trp391, Arg428, Glu429, Gly566, Trp710 и Glu771), серед яких Gly566 утворював дві водневі зв'язки з α -глюкозидази, а довжини водо-рідних зв'язків становили 2,1 і 2,0 Å відповідно. В той же час, GLu429, Arg428, Trp391, Trp710 і GLu771 утворювали один водневий зв'язок з енгелетіном, довжина водневих зв'язків становила 2,1, 2,3, 2,3, 1,9, 2,1 Å відповідно. Гідрофобна взаємодія також показано на проекції С, рис. 3.16. Енгелетін мав гідрофобну взаємодію з багатьма навколишніми гідрофобними залишками (Tyr709, Trp391, Gly566, Trp710, Glu771, Arg428, Glu429, Phe385, Phe786, Phe444, Arg387, Phe389, Val440, Trp789, Asp152), що відповідає результатам флуоресцентної спектроскопії.

Енгелетін може інгібувати α -глюкозидазу в режимі неконкурентного інгібування, і його інгібуюча здатність була значно вище, ніж у акарбози. Аналіз гасіння флуоресценції показав, що під дією гідрофобної сили енгелетін може з'єднуватися з α -глюкозидазою в молярному співвідношенні 1:1. Молекулярний докинг підтвердив, що енгелетін має водневі зв'язки і гідрофобні взаємодії з деякими амінокислотними залишками α -глюкозидази. Позитивні результати проведених досліджень, дозволять проводити подальші випробування енгелетіну на предмет використання його у лікарських засобах та продуктах функціонального харчування.

Дослідження показників безпечності сировини рослинного походження та лікарських рослин. Інтенсивний розвиток технологій у сільському господарстві з використанням різних пестицидів хімічного та біологічного походження, а також модернізація промисловості різних секторів привело до збільшення викидів в атмосферу рідких та газоподібних небезпечних відходів, в результаті чого небезпечні речовини потрапляють в сировину та продукти харчування. Сировину рослинного походження, яка за технологією вирощування повністю виключає накопичення небезпечних хімічних та біологічних речовин, які негативно впливають на організм людини можливо використовувати при виробництві продуктів харчування. В процесі

досліджень, табл. 2.14 – 2.17 проводили порівняльні випробування рослинної сировини та лікарських рослин, які вирощені в Україні та Китаї на відповідність показникам якості та безпечності, відповідно чинних нормативних документів [95. 96], норми наведені особисто для сировини, яка використовується для виробництва продуктів для дітей. Результати дослідження яблук наведено в табл. 2.14.

Таблиця 2.14

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						
		Токсичні елементи						Нітрати, мг NO ⁻³ / кг 60,0
		свинець 0,30	кадмій 0,02	миш'як 0,20	ртуть 0,01	мідь 5,0	цинк 10,0	
Сорти які вирощуються в Україні								
Голден Резистент	шкірочка	0,028	0,0021	0,0020	0,00024	0,21	0,87	21
	м'якоть	0,021	0,0021	0,0019	0,00020	0,23	0,75	19

Кінець таблиці 2.14

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						Нітрати, мг NO ⁻³ / кг 60,0
		Токсичні елементи						
		свинець 0,30	кадмій 0,02	миш'як 0,20	ртуть 0,01	мідь 5,0	цинк 10,0	
Сорти які вирощуються в Україні								
Сніжний Кальвіль	шкірочка	0,027	0,0021	0,0019	0,00022	0,22	0,85	20
	м'якоть	0,022	0,0020	0,0017	0,00021	0,19	0,78	18
Скіфське золото	шкірочка	0,025	0,0023	0,0020	0,00024	0,19	0,86	20
	м'якоть	0,018	0,0020	0,0019	0,00020	0,16	0,72	20
Сорти які вирощуються у Китаї								
Gansu Yinchuan city 甘肃省银川市青 苹果	шкірочка	0,029	0,0023	0,0021	0,00026	0,20	0,86	22
	м'якоть	0,022	0,0023	0,0020	0,00021	0,21	0,78	22
Shandong Qixia county 山东省栖霞县青苹果	шкірочка	0,031	0,0019	0,0025	0,00024	0,23	0,88	19
	м'якоть	0,029	0,0017	0,0022	0,00020	0,21	0,76	17
Henan Sanmenxia 河南省三门峡市青 苹果	шкірочка	0,029	0,0023	0,0021	0,00026	0,20	0,86	20
	м'якоть	0,022	0,0023	0,0020	0,00021	0,21	0,78	19

Вміст токсичних елементів і нітратів в яблуках знаходяться практично в одному діапазоні. Показники відповідають встановленим нормам.

При дослідженні бананів порівняльну характеристики не проводили, в

зв'язку з тим, що банани в Україні не вирощують, біло визначено фактичні показники безпечності, табл. 2.15. Масова частка важків металів та нітратів знаходиться в допустимій нормі, незначні коливання показників, на наш погляд пов'язані з кліматичними умовами місцевості збору.

Таблиця 2.15

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						Нітрати, мг NO ⁻³ /кг 200,0
		Токсичні елементи						
		свинець, 0,30	кадмій, 0,02	миш'як, 0,20	ртуть, 0,01	мідь 5,0	цинк, 10,0	
Сорти які вирощуються у Китаї								
Banana Gongjiao 贡蕉	шкірочка	0,029	0,0024	0,0023	0,00021	0,24	0,85	104
	м'якоть	0,024	0,0023	0,0021	0,00021	0,20	0,78	100
Malaysian Red Banana 马来西亚红香蕉	шкірочка	0,024	0,0019	0,0022	0,00021	0,20	0,83	106
	м'якоть	0,020	0,0017	0,0020	0,00018	0,17	0,79	104
Pei-Chiao 北蕉	шкірочка	0,029	0,0024	0,0021	0,00021	0,24	0,81	105
	м'якоть	0,024	0,0023	0,0017	0,00021	0,20	0,77	103

Вміст нітратів у бананах значно вищий з порівнянням показниками яблукам, але цей показник відповідає нормі, що встановлено чинним нормативним документом.

Результати дослідження гарбуза, сортів які вирощені в Україні та Китаї наведено в табл. 2.16.

Таблиця 2.16

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

Назва сорту		Норма не більше, ніж мг/кг						
		Токсичні елементи						Нітрати, мг NO ³ /кг 200,0
		свинець, 0,30	кадмій, 0,02	миш'як 0,20	ртуть, 0,01	мідь, 5,0	цинк, 10,0	
Сорти які вирощуються в Україні								
Ждана	шкірочка	0,022	0,0010	0,0010	0,00017	0,20	0,56	170
	м'якоть	0,016	0,0006	0,0006	0,00014	0,17	0,43	162
Доля	шкірочка	0,025	0,0014	0,0014	0,00020	0,24	0,58	172
	м'якоть	0,019	0,0010	0,0010	0,00018	0,22	0,45	164
Диво	шкірочка	0,024	0,0012	0,0012	0,00019	0,22	0,57	190
	м'якоть	0,018	0,0008	0,0008	0,00016	0,19	0,44	180
Сорти які вирощуються у Китаї								
Miben 蜜本南瓜	шкірочка	0,027	0,0015	0,0014	0,00021	0,24	0,59	176
	м'якоть	0,022	0,0011	0,0011	0,00019	0,21	0,48	171
Big grinding disc 大磨盘南瓜	шкірочка	0,026	0,0015	0,0014	0,00020	0,23	0,58	174
	м'якоть	0,023	0,0011	0,0011	0,00018	0,20	0,46	170
Kangua 砍瓜	шкірочка	0,027	0,0015	0,0014	0,00021	0,24	0,59	177
	м'якоть	0,022	0,0011	0,0011	0,00019	0,21	0,48	171

Масова частка нітратів в гарбузах сортів які вирощені в Україна та Китаю значно вище, ніж у фруктах, проте показники не перевищують встановлену норму, яка складає не більше ніж 200,0 мг NO⁻³/ кг. Такі значно високі показники, пов'язані з тим, що плоди ростуть на землі та накопляють нітрати. Значно високі показники токсичних елементів масової частки важких металів знаходяться у одному діапазоні та значно нижчі встановлених норм.

При дослідженні плодів шипшини табл. 2.17, на вміст масової частки токсичних елементів та нітратів, плоди подрібнювали, тому визначали наявність в цілому плоді не поділяючи на шкірочку та м'якоть. Показники масової частки важких металів у шипшини різних сортів знаходиться в одному діапазоні, при незначних коливаннях та відповідають встановленим нормам.

Таблиця 2.17

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

Назва сорту	Норма не більше, ніж мг/кг						
	Токсичні елементи						Нітрати, мг NO ⁻³ /кг
	свинець, 0,40	кадмій, 0,03	миш'як, 0,20	ртуть, 0,02	мідь, 5,0	цинк, 10,0	
Сорти які вирощуються в Україні							
Вітамінний	0,055	0,01	0,0010	0,00017	0,097	0,041	39
Рубін	0,053	0,01	0,0011	0,00015	0,094	0,039	41
Титан	0,054	0,009	0,0009	0,00014	0,093	0,036	41
Сорти які вирощуються у Китаї							
West Lake № 2 Rosehip 西湖二号玫瑰果	0,055	0,01	0,0013	0,00015	0,094	0,040	44
Pingyin № 5 Rosehip 平阴五号玫瑰果	0,057	0,01	0,0014	0,00014	0,094	0,039	46
Beijing single red Rosehip 北京单瓣红玫瑰果	0,055	0,01	0,0011	0,00015	0,094	0,040	46

У нормативних документах не встановлено конкретного допустимого рівня масової частки нітратів для плодів шипшини, наведено лише на ягоди, тільки на плоди винограду, який складає 60 мг NO⁻³ кг. Масова частка нітратів в шипшині складає в середньому 42,83 мг NO⁻³ кг, що приблизно на 18 % менше ніж встановлена норма для ягід.

При дослідженні лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓 на

вміст токсичних елементів за норму було прийнято показники, які встановлені для сумішей сушених лікарських рослин. Масова частка цинку складає 0,43 мг/кг, що 91 % нижчі встановленої норми, кадмію 0,03 мг/кг при встановленій нормі 1,0, меді 0,92 мг/кг, при встановленій нормі 5,0, цинку 4,46 мг/кг, що нижчі встановленої норми на 56 %. Масова частка нітратів 180 мг NO⁻³ /кг, при встановленій нормі 250 мг NO⁻³ /кг.

В результаті проведених досліджень встановлено, що рослинна сировина та лікарські рослини, які вирощені в Україні та Китаї відповідають встановленим нормам, щодо вмісту допустимих рівнів токсичних елементів та нітратів, відповідно МБТ и СН № 5061 [97] та СанПиН 2.3.2.1078-01 [98].

Дослідження за принципом доказової медицини

Експерименти на тваринах фундаментальні для біомедичних наук, технічних наук харчового напрямку та нутриціології. Розроблення нових видів продуктів для дітей лікувально-профілактичного, або загального призначення завжди пов'язана з проведенням досить великого обсягу досліджень на тваринах. Отримані дані дозволяють прогнозувати ефективність і безпечність, а також функціональність продукту для людини.

Експериментальні дослідження проводили по принципу доказової медицини. Доказова медицина (англ. Evidence-based medicine - медицина, яка заснована на доказах). В даному випадку дослідження проводили на щурах в умовах віварію з метою визначення ефективності застосування при харчуванні, функціональності та впливу на одужання при захворюванні на пієлонефрит лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓, екстракту з неї та продукту з додаванням екстракту.

Клінічні дослідження. Дослідження проводили в трьох серіях. В першій серії використовували коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓. Коріння включали до основного раціону у подрібненому вигляді. Щури були поділені на три групи.

Перша група контрольна – здорові тварини у кількості п'яти самців, отримували основний стандартний раціон, який складався з овочево-фруктової суміші 5 г, сировини рослинного походжень 7 г, зернової суміші 28 г.

Друга група дослідна – у п'яти самців було змодельована захворюваність нирок, пієлонефрит. Група отримувала основний стандартний раціон та лікування медичними препаратами, згідно протоколу лікування пієлонефриту.

Третя група дослідна – у п'яти самців було змодельована захворюваність нирок, пієлонефрит. Група отримувала лікування медичними препаратами, згідно протоколу лікування пієлонефриту та раціон харчування у співвідношенні 30 % подрібнених корінь, 70 % стандартний раціон. Об'єм раціону, відповідно рецептурної закладки складав – овочево-фруктова суміш 5 г, сировина рослинного походжень 7 г, подрібнені коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓 12 г, зернова суміш 16 г.

Експеримент складався з двох періодів підготовчого та дослідного.

В підготовчий період, який тривав протягом 2 діб, проводили спостереження за загальним станом та поведінкою тварин. В цей період тварини трьох груп отримували основний стандартний раціон.

В дослідний період, який тривав протягом 28 діб тварини які віднесені до першої (контрольної) групи отримували основний стандартний раціон, тварини які віднесено до другої та третьої групи отримували медикаментозне лікування та раціон харчування. Раціони харчування для кожної групи, наведено вище.

В обидва періоди тварини отримували воду для пиття без обмеження.

В період проведення дослідів у тварин визначали антропометричні показники, температуру тіла, проводили розрахунок частоти дихальних рухів та число серцевих скорочень за хвилину, гематологічні та біохімічні показники крові.

На початку дослідження табл. 2.18, у хворих тварин другої і третьої груп, відмічалось погіршення загального стану, що мало прояв у збільшенні температури тіла (в другій групі $38,9 \pm 1,17$ °C, в третій групі $38,7 \pm 0,42$ °C),

частота дихальних рухів (в другій групі - $89 \pm 1,06$ дихальних рухів, в третій групі - $90 \pm 1,61$ дихальних рухів) та частоти серцевих скорочень (в другій групі - $438 \pm 21,30$ поштовхів, в третій групі - $438 \pm 30,72$ поштовхів). Хворі тварини були неактивні, погано споживали корм, більшу частину часу спали, погано реагували на подразнення. Після лікувально-профілактичних заходів, які тривали чотири тижня у тварин другої і третьої групи показники загального стану поліпшилися. Так температура, пульс і дихання у тварин другої групи стабілізувалися на 25 добу, а у тварин третьої групи та 21 добу, що свідчить про позитивний профілактичний вплив раціону харчування.

Таблиця 2.18

Клінічні показники щурів I серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Норма	I група	II група	III група
Початок дослідзу другій день				
Температура тіла, °C	37-38°C	$37,2 \pm 1,05$	$38,9 \pm 1,17$	$38,7 \pm 0,42$

Кінець таблиці 2.18

Показники	Норма	I група	II група	III група
Початок дослідзу другій день				
Частота дихальних рухів, хв	80 - 85	$82 \pm 2,21$	$89 \pm 1,06$	$90 \pm 1,61$
Частота серцевих скорочень, хв	300 - 500	$384 \pm 18,4$	$438 \pm 21,30$	$438 \pm 30,72$
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	неактивні, погано реагують на подразнення, більшу частину часу лежать, погано споживають корм	неактивні, погано реагують на подразнення, більшу частину часу лежать, погано споживають корм
Наприкінці дослідзу 30 день				
Температура тіла, °C	37-38°C	$37,3 \pm 0,91$	$38,3 \pm 0,89$	$37,0 \pm 1,34$
Частота дихальних рухів, хв	80 - 85	$81 \pm 3,02$	$85 \pm 0,65$	$83 \pm 0,82$
Частота серцевих скорочень, хв	300 - 500	$384 \pm 18,4$	$401 \pm 22,12$	$397 \pm 18,67$
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму добре	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм

Результати зважування тварин табл. 2.19, показали стабільний позитивний приріст маси тіла у тварин контрольної групи, у тварин з нирковою недостатністю показники маси тіла за дослідний період були значно нижчими за показники маси тіла тварин контрольної групи.

Таблиця 2.19

Маса тіла щурів I серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Середня маса тіла при постановці на дослід, г	1 група	2 група	3 група
На початку дослід				
Жива маса, г	88-100 г	98,30±4,98	89,76±3,64	90,20±5,41
Відсоток до контролю, %		100	91,31	91,75
Наприкінці дослід				
Жива маса, г		178,22±12,24	151,35±9,87	166,26±10,62
Абсолютний приріст, г		79,92±3,51	62,36±2,93	76,06±3,46
Відносний приріст, %		44,84	41,22	45,74
Середньодобовий приріст, г		2,85	2,22	2,71
Відсоток до контролю, %		100	86,87	93,30

У тварин з нирковою недостатністю, які віднесені до другої та третьої груп, маса тіла була меншою в порівнянні з масою тіла тварин, які віднесено до першої групи, контрольної, що у відсотках складає відповідно 91,31% та 92,77%. Наприкінці дослід як в другій, так і в третій групі показники маси тіла тварин покращилися, що пов'язано з профілактичною дією відповідної терапії, проте кращі показники маси тіла відмічено у тварин, які віднесено до третьої групи, які отримували не тільки медикаментозну терапію, а також комбінований раціон харчування. Це підтверджується нормалізацією таких показників як: жива маса, абсолютний приріст, відносний приріст, середньодобовий приріст, відсоток до контролю.

Одночасно були проведені дослідження гематологічних та біохімічних показників крові, табл. 2.20 – 2.22 у тварин контрольної і дослідних груп.

Таблиця 2.20

Гематологічні показники щурів I серії досліджень (M±m). (n=3, P≥0,95)

Групи тварин	Гематологічні показники			
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, Т/л	Лейкоцити, Г/л	Гематокрит, %
	На початку дослід			

Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I група	182,75±2,05	5,25±0,17	6,20±0,11	38,43
II група	139,21±1,87	4,32±0,23	7,78±0,05	34,67
III група	140,67±1,33	4,53±0,34	7,65±0,01	33,89
Наприкінці досліджу				
Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
Наприкінці досліджу				
I група	186,22±1,65	5,33±0,19	6,33±0,24	38,48
II група	178,38±2,88	4,72±0,21	6,88±0,12	36,30
III група	182,14±2,01	5,29±0,07	6,37±0,05	37,15

Метою цих досліджень було визначення стану гомеостазу в організмі здорових тварин та тварин з нирковою недостатністю. У тварин з захворюванням на пієлонефрит (запальним процесом, що сприяє розвитку ниркової недостатності), які віднесені до другої і третьої груп, на початку досліджу відмічається розвиток анемії – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, відповідно в другій групі 139,21±1,87 г/л та 4,32±0,23 Т/л, в третій групі - 140,67±1,33 г/л та 4,53±0,34 Т/л. Такі показники мають зв'язок з патологією нирок в яких виробляється гормон регулятор гемопоезу в організмі ссавців - еритропоєтин. Анемію в організмі хворих тварин підтверджує і такий гематологічний показник як гематокрит – в другій групі - 34,67 %, в третій групі - 33,89 % , у порівнянні з контролем 38,43 %.

Наприкінці досліджу у хворих тварин відповідні гематологічні показники поліпшилися, найкращі були відмічені у тварин третьої дослідної групи: гематокрит - контрольна група - 38,48%, друга група - 36,30%, третя група - 37,15%; гемоглобін – контрольна група - 186,22±1,65 г/л, друга група - 178,38±2,88 г/л, третя група - 182,14±2,01 г/л; еритроцити – контрольна група - 5,33±0,19 Т/л, друга група - 4,72±0,21 Т/л, третя група - 5,29±0,07 Т/л.

Підвищення кількості лейкоцитів в крові тварин свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих щурів другої і третьої групи. Так в на початку досліджу, у щурів з захворюванням на пієлонефрит, показники лейкоцитів були такі: в другій групі - 7,78±0,05 Г/л, в третій групі - 7,65±0,01 Г/л, у порівнянні з здоровими тварина контрольної групи 6,20±0,11 Г/л. Наприкінці досліджу кількість лейкоцитів у тварин третьої групи наблизилась до

показників тварин контрольної групи, відповідно в контрольній групі - $6,33 \pm 0,24$ Г/л, в третій групі - $6,37 \pm 0,05$ Г/л, в другій групі - $6,88 \pm 0,12$ Г/л. В лейкоцитарній формулі, табл. 3.21, відмічено збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних процесів (бактеріальної природи).

Таблиця 2.21

Лейкоцитарна формула крові щурів I серії досліджень (n=3, P $\geq$ 0,95)

Назва показника	I група		II група		III група	
	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу
Базофіли, %	0	0	0		0	
Еозинофіли, %	0,1	0,1	0	0	0	0
Нейтрофіли, %	23,7	26,7	27,6	25,6	27,8	25,1
- паличкоядерні	2,8	2,8	1,2	1,0	1,1	1,6
- сегментоядерні	20,9	23,9	26,4	24,6	26,7	23,5
Лімфоцити, %	72,3	69,3	68,3	70,4	68,2	70,9
Моноцити, %	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0	4,0

Основні зміни в лейкоцитарній формулі було відмічено у тварин третьої та другої групи. Відмічається зрушення ядра нейтрофілів в право, що підтверджує бактеріальну інфекцію в організмі щурів. Так в другій групі відсоток нейтрофілів становив 27,6, у тому числі паличкоядерних 1,2%, та сегментоядерних 26,4%; в третій групі відповідно відсоток нейтрофілів - 27,8 %, у тому числі паличкоядерних 1,1% та сегментоядерних 26,7%.

Наприкінці дослідження було відмічено зниження відсотка нейтрофілів у лейкоцитарній формулі тварин третьої дослідної групи.

При дослідженні біохімічних показників сироватки крові щурів, табл. 3.22, у яких змодельована ниркова недостатність, відмічається зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин, руйнування клітин життєво важливих органів (нирки, печінка, серце та інші) та втраті білку з сечею.

Наприкінці досліджу в сироватці крові щурів другої і третьої груп відмічається підвищення рівня білку, що підтверджує припинення його втрати з сечею. Кращі показники нами відмічено у тварин, які віднесено до третьої

групи.

Таблиця 2.22

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

Групи тварин	Біохімічні показники			
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л	Глюкоза, ммоль/л
На початку дослідження				
I група	64,33±0,71	57,20±1,40	28,6±0,75	5,28±0,62
II група	61,26±0,82	66,76±2,19	57,60±1,41	6,95±0,30
III група	60,89±0,71	67,35±1,93	58,29±1,18	6,87±0,24
Наприкінці дослідження				
I група	65,18±0,38	57,87±1,23	28,2±0,51	5,33±0,87
II група	64,23±0,71	63,11±2,32	39,26±1,13	6,23±0,21
III група	64,83±0,54	60,35±1,75	32,98±1,28	5,55±0,20

Одночасно, в сироватці крові знизився показники амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), що свідчить про припинення руйнування клітин (печінки, нирок, серця) в організмі хворих тварин особливо третьої групи.

Рівень глюкози в крові також знизився, що свідчить про нормалізацію обмінних процесів в організмі тварин, особливо третьої групи та поступове припинення дії стресових факторів. Відповідно рівень глюкози у щурів становив: в першій групі - 5,33±0,87 ммоль/л, в другій групі - 6,23±0,21 ммоль/л, в третій групі - 5,55±0,20 ммоль/л.

На основі отриманих результати на усіх етапах дослідження в першій серії, можливо зробити висновок, що раціон харчування, в який включено коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓 в період медикаментозного лікування, позитивно впливає на одужання нирок у щурів.

В другій серії дослідів використовували нових щурів, коріння лікарської рослини було замінено на 30 % екстракт лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Експеримент складався з двох періодів підготовчого, який тривав дві доби та дослідного, який тривав двадцять вісім діб. Кількість тварин та принцип експерименту проведено за схемою, як в першій серії.

В підготовчий період проводили спостереження за загальним станом та

поведінкою тварин. В цей період тварини трьох груп отримували основний стандартний раціон.

В дослідний період, тварини які віднесено до першої (контрольної) та другої групи, отримували основний стандартний раціон. Рецептурна закладка раціону для тварин третьої групи, включала наступні інгредієнти - овочево-фруктова суміші 5 г, сировина рослинного походжень 7 г, зернова суміш 28 г., 30 % екстракт лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓 15 г.

В обидва періоди, тварини отримували воду для пиття без обмеження.

У тварин які віднесено до другої та третьої групи, було змодельоване захворювання нирок – пієлонефрит, за схемою дослідів, як в першій серії.

В період проведення дослідів у тварин визначали антропометричні показники, температуру тіла, проводили розрахунок частоти дихальних рухів та число серцевих скорочень за хвилину, гематологічні та біохімічні показники крові.

На початку дослідження, табл. 2.23 у хворих тварин другої і третьої відмічалось погіршення загального стану.

Таблиця 2.23

Клінічні показники щурів II серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Норма	I група	II група	III група
На початку дослідів				
Температура тіла, °C	37-38°C	37, 6 ± 1,11	39,1 ± 1,22	39,5 ± 0,42
Частота дихальних рухів, хв	80 - 85	83,3 ± 2,18	92,6 ± 1,32	91,4 ± 1,43
Частота серцевих скорочень, хв	300 - 500	392,7 ± 16,2	440,5 ± 19,16	439,7 ± 25,27
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	неактивні, погано реагують на подразнення, більшу частину часу лежать, погано споживають корм	
Наприкінці дослідів				
Температура тіла, °C	37-38°C	37, 6 ± 1,62	38,7 ± 0,89	37,8 ± 1,43
Частота дихальних рухів, хв	80 - 85	79,2 ± 2,11	84,9 ± 0,51	82,9 ± 0,77
Частота серцевих скорочень, хв	300 - 500	384,5 ± 19,3	421,2 ± 17,43	383,4 ± 17,47
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму добре	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм

В анамнезі було відмічено прояв в збільшенні:

- температури тіла у щурів, які віднесено до другої групи складала $39,1 \pm 1,22$ °C, у щурів, які віднесено до третьої групи температури тіла складала $39,5 \pm 0,42$ °C, порівняно з першою (контрольною) групою $37,6 \pm 1,11$ °C;

- чистота дихальних рухів за хвилину у щурів які віднесено до другої групи складала $92,6 \pm 1,32$, у щурів які віднесено до третьої групи: $91,4 \pm 1,43$ чистота дихальних рухів, порівняно з першою (контрольною) групою: $83,3 \pm 2,18$ чистота дихальних рухів.

- частоти серцевих скорочень у щурів які віднесено до другої групи складала: $440,5 \pm 19,16$ поштовхів, у щурів які віднесено до третьої групи: $439,7 \pm 25,27$ поштовхів, порівняно з першою (контрольною) групою $392,7 \pm 16,2$ поштовхів.

Хворі тварини, які віднесені до другої і третьої групи були неактивні, погано споживали корм, більшу частину часу лежали, погано реагували на подразнення. Після чотирьох тижнів лікувально-профілактичних заходів у тварин показники загального стану поліпшилися. Так температура, пульс і дихання у тварин, які віднесено до другої групи стабілізувалися на 24 добу, а у тварин, які віднесено до третьої групи на 20 добу, що свідчить про позитивний профілактичний вплив лікування з паралельним використанням раціону харчування. Результати досліджень маси тіла тварин, табл. 2.24, показали стабільний позитивний приріст у тварин які віднесено до першої (контрольної) групи, при цьому у тварин, які віднесено до другої та третьої груп, це показник був значно нижчий.

Таблиця 2.24

Маса тіла щурів II серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Середня маса тіла при постановці на дослід, г	I група	II група	III група
На початку дослідження				
Жива маса, г	88-100 г	97,45±3,65	88,52±3,49	89,18±4,90

Відсоток до контролю, %		100	90,84	91,51
Наприкінці досліджу				
Жива маса, г		190,15±11,86	168,77±8,65	174,65±9,12
Наприкінці досліджу				
Абсолютний приріст, г		92,70±3,18	80,25±2,67	85,47±3,23
Відносний приріст, %		48,75	47,54	49,12
Середньодобовий приріст, г		3,31	2,87	3,05
Відсоток до контролю, %		100	88,75	91,84

Маса тіла тварин з нирковою недостатністю, з захворюванням на пієлонефрит, які віднесені до другої і третьої груп була меншою за масу тіла тварин першої (контрольної) групи, що у відсотках складає відповідно 90,84 % та 91,51 %. Наприкінці досліджу, показники маси тіла покращилися у тварин як в другій, так і в третій групі, що пов'язано з профілактичною дією відповідних препаратів, але кращі показники маси тіла відмічено у тварин, які віднесено до третьої групи, що підтверджується нормалізацією таких показників як: жива маса в у тварин третьої групі 174,65±9,12 г проти 168,77±8,65 г у тварин, які віднесено до другої групи; абсолютний приріст тварин третьої групи 85,47±3,23 г проти 80,25±2,67 г у тварин другої групі.

З метою визначення стану гомеостазу в організмі здорових тварин та тварин з захворюванням на пієлонефрит, було проведено дослідження гематологічних та біохімічних показників крові, табл. 2.25, у тварин трьох груп.

Таблиця 2.25

Гематологічні показники щурів II серії досліджень (M±m). (n=3, P≥0,95)

Групи тварин	Гематологічні показники			
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, Т/л	Лейкоцити, Г/л	Гематокрит, %
На початку досліджу				
Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I група	186,21±±1,56	5,17±0,10	5,78±0,02	37,34
II група	138,23±1,48	4,39±0,11	7,21±0,03	33, 71
III група	138,87±1,28	4,42±0,14	7,48±0,02	33,42
Наприкінці досліджу				
Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
1 група	185,65±1,19	5,21±0,13	6,28±0,02	38,63
2 група	162,43±2,56	4,61±0,12	6,81±0,02	35,23
3 група	180,27±1,09	5,06±0,09	6,35±0,01	36,62

У тварин з захворюванням на пієлонефрит, які віднесено до другої і

третьої груп, на початку дослідження відмічається розвиток анемії – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові. Такі показники на пряму пов'язані з патологією нирок в яких виробляється основний регулятор гемопоезу в організмі ссавців - еритропоетин. Анемію в організмі хворих тварин підтверджує і такий гематологічний показник як гематокрит – у тварин які віднесені до другої групи - 33, 71 %, у тварин, які віднесені до третьої групи - 33,42 % , у порівнянні з контролем 37,34 %.

Наприкінці дослідження у тварин, які віднесено до другої та третьої груп, гематологічні показники поліпшилися, найкращі були відмічені у тварин, які віднесені до третьої дослідної групи. Так показник гематокрит – перша контрольна група - 38,63%, друга група - 35,23%, третя група - 36,62%, показник гемоглобіну у тварин, які віднесені до першої (контрольної) групи - $185,65 \pm 1,19$ г/л, у тварин другої групи - $162,43 \pm 2,56$ г/л, у тварин третьої групи - $180,27 \pm 1,09$ г/л; показник еритроцитів у тварин, які віднесено до першої (контрольної) групи, складає - $5,21 \pm 0,13$ Т/л, у тварин другої групи - $4,61 \pm 0,12$ Т/л, у тварин третьої групи - $5,06 \pm 0,09$ Т/л.

Про розвиток запальних процесів в організмі хворих щурів, які віднесено до другої та третьої груп, свідчить підвищення в одиниці об'єму крові кількості лейкоцитів. Так в на початку дослідження, у щурів з патологією нирок показники лейкоцитів були такі: у тварин другої групи - $7,21 \pm 0,03$ Г/л, у тварин третій групі - $7,48 \pm 0,02$ Г/л, у порівнянні з здоровими тварина першої (контрольної) групи $5,78 \pm 0,02$ Г/л.

Наприкінці дослідження кількість лейкоцитів у тварин, які віднесено до третьої групи нормалізувалось і наблизилось до показників здорових тварин, які віднесено до першої (контрольної) групи, відповідно - $6,28 \pm 0,02$ Г/л, у тварин третьої групи - $6,35 \pm 0,01$ Г/л, у тварин другої групи - $6,81 \pm 0,02$ Г/л.

В лейкоцитарній формулі, табл. 3.26, відмічено збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних процесів (бактеріальної природи). Відмічається зрушення ядра нейтрофілів в право, що підтверджує бактеріальну інфекцію в організмі щурів.

Таблиця 2.26

Лейкоцитарна формула крові щурів II серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Назва показника	I група		II група		III група	
	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу
Базофіли, %	0	0	0		0	
Еозинофіли, %	0	0	0	0	0	0
Нейтрофіли, %	23,9	24,3	28,2	25,0	27,7	24,7
- паличкоядерні	2,1	2,1	1,6	1,8	1,8	1,4
- сегментоядерні	21,8	21,2	26,6	23,2	25,0	23,3
Лімфоцити, %	72,2	71,6	67,2	71,1	68,3	71,5
Моноцити, %	3,9	4,1	4,6	3,9	4,0	3,8

У тварин, яких віднесено до другої групи відсоток нейтрофілів становив 28,2, у тому числі паличкоядерних 1,6%, та сегментоядерних 26,6%; у тварин, які віднесено до третьої групи відповідно відсоток нейтрофілів - 27,7 у тому числі. паличкоядерних 1,8% та сегментоядерних 25,0%. Наприкінці дослідження, відмічено зниження відсотка нейтрофілів у лейкоцитарній формулі у тварин, які віднесено третьої дослідної групи відповідно нейтрофілів - 24,7 %, у тому числі паличкоядерних 1,4% та сегментоядерних 23,3%.. Такі позитивні зміни на нирки хворих тварин, можливо пояснити використанням медикаментозної терапії паралельно з використанням раціону харчування в який включено екстракт. При дослідженні біохімічних показників сироватки крові у щурів, яких віднесено до другої та третьої групи, табл. 2.27, відмічається зменшення вмісту загального білку в сироватці крові та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ).

Таблиця 2.27

Біохімічні показники сироватки крові щурів II серії (M±m) досліджень (n=3, P≥0,95)

Групи тварин	Біохімічні показники			
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л	Глюкоза, ммоль/л
	На початку досліджу			
I група	65,18±0,66	59,13±1,18	27,9±0,23	5,43±0,89
II група	62,34±0,21	68,87±2,26	56,51±1,33	6,77±0,16

III група	62,29±0,12	68,55±1,76	58,20±1,10	6,89±0,20
Наприкінці досліджу				
I група	65,65±0,76	58,96±1,79	28,6±0,44	5,49±0,31
II група	64,19±0,39	63,20±2,32	38,60±1,15	5,99±0,11
III група	64,98±0,61	60,16±1,60	32,87±1,81	5,56±0,67

Результати досліджень свідчать про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин, руйнування клітин життєво важливих органів (нирки, печінка, серце та інші), а також втраті значної кількості білку з сечею.

Наприкінці досліджу в сироватці крові тварин, які віднесено до другої та третьої груп відмічається підвищення рівня білку, що підтверджує припинення його втрати з сечею, відповідно у тварин першої (контрольної) групи - 65,65±0,76 г/л, у тварин другої - 64,19±0,39 г/л, у тварин третьої групи, кращі показники, які складають 64,98±0,61 г/л.

Одночасно було відмічено зниження показників амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) в сироватці крові, що свідчить про припинення руйнування клітин (печінки, нирок, серця) в організмі хворих тварин особливо у тварин, які віднесено до третьої групи АСТ - 60,16±1,60 Од/л та АЛТ - 32,87±1,81 Од/л.

Рівень глюкози в крові також знизився, що свідчить про нормалізацію обмінних процесів в організмі тварин, особливо третьої групи та поступове припинення дії стресових факторів. Відповідно рівень глюкози становив: у тварин, яких віднесено до першої групи - 5,49±0,31 ммоль/л, у тварин, яких віднесено до другої групи - 5,99±0,11 ммоль/л, у тварин, яких віднесено до третьої групи - 5,56±0,67 ммоль/л.

У другій серії дослідів на кожному етапі отримані позитивні результати, особливо відмічається поліпшення стану здоров'я у тварини, які віднесено до третьої групи. В результаті наведеного, можливо зробити висновки, що використання 30 % водного екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓 в раціоні харчування паралельно з медикаментозною терапією позитивно впливає на одужання щурів при захворюванні на пієлонефрит.

Третю серію випробувань проводили з новими щурами за аналогічною схемою постановки досліджень, яка була використано в першій та другій серії. Проте раціон харчування для тварин, яки віднесено до третьої групи кардинально змінено. В рецептурній закладці овочево-фруктову суміш було замінено на продукти тривало зберігання

- Пюре фруктово-овочево на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Пюре фруктове на основі яблука та банану з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Пюре овочево-фруктове на гарбузу та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)

В склад раціону були включені наступні інгредієнти – пюре на основі рослинної сировини -15г, тваринна сировина – 7г, зернова суміш 18г. Пюре змінювали кожного дня в залежності від асортименту. Одночасно тваринам окрім води для пиття давали у вільному доступі нектари на основі рослинної сировини з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)

- Нектар яблучний;
- Нектар банановий;
- Нектар яблучно-банановий.

Результати досліджень клінічного стану тварин наведено в табл. 2.28.

Таблиця 2.28

Клінічні показники щурів III серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Норма	I група	II група	III група
На початку дослідю				
Температура тіла, °C	37-38 °C	37, 0 ± 1,10	39,1 ± 1,32	39,0 ± 0,42
Частота дихальних рухів, хв	80 - 85	81,4 ± 1,92	89,6 ± 1,18	90,8 ± 1,89
Частота серцевих скорочень, хв	300 - 500	386 ± 15,1	438,2 ± 19,21	436,5 ± 22,31
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм		неактивні, погано реагують на подразнення, більшу частину часу лежать, погано споживають корм	
Наприкінці дослідю				
Температура тіла, °C	37-38 °C	37, 3 ± 0,76	38,2 ± 0,27	38,0 ± 0,40
Частота дихальних рухів	80 - 85	80,9 ± 2,20	84, 9 ± 0,51	84,0 ± 0,44

Частота серцевих скорочень	300 - 500	384,2 ± 17,2	401,3 ± 20,29	380 ± 11,16
Загальний стан	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм	рухливість та загальна реакція на подразнення задовільні, споживання корму добре	рухливі, активні, добре реагують на подразнення та споживають корм

На початку дослідження у хворих тварин, які віднесено до другої і третьої груп, відмічалось погіршення загального стану, що мало прояв у підвищенні температури тіла (у тварин другої групи $39,1 \pm 1,32$ °C; у тварин третьої групи $-39,0 \pm 0,42$), чистота дихальних рухів (у тварин другої групи - $89,6 \pm 1,18$; у тварин третьої групи - $90,8 \pm 1,89$) частоти серцевих скорочень (у тварин другої групи - $438,2 \pm 19,21$ поштовхів, у тварин третьої групи – $436,5 \pm 22,31$ поштовхів). Хворі тварини були неактивні, погано споживали корм, більшу частину часу лежали, погано реагували на подразнення.

Після проведення медикаментозного лікування, яке тривало чотири тижня у хворих тварин, яких віднесено до другої та третьої групи показники загального стану поліпшилися. Так температура, пульс і дихання у тварин другої групи стабілізувалися на 26 добу, а у тварин третьої групи на 22 добу, що свідчить про позитивне лікування та раціон харчування тварин, які віднесено до третьої групи.

Результати антропометричних досліджень, табл. 2.29, проводили шляхом зважування тварин. Позитивний стабільний приріст маси тіла було відмічено у тварин, які віднесено до першої (контрольної) групи, у тварин хворих на пієлонефрит, які віднесено до другої та третьої груп показники маси тіла за дослідний період був відносно нижчими за показники маси тіла тварин першої (контрольної) групи.

Таблиця 2.29

Маса тіла щурів III серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Показники	Середня маса тіла при	I група	II група	III група
-----------	-----------------------	---------	----------	-----------

	постановці на дослід, г			
На початку дослід				
Жива маса, г	88-100 г	97,45±3,55	88,37±2,97	89,54±4,87
Відсоток до контролю, %		100	90,68	91,88
Наприкінці дослід				
Жива маса, г		189,40±10,16	164,18±8,09	179,65±9,76
Абсолютний приріст, г		91,95±3,51	62,36±2,93	90,11±2,45
Відносний приріст, %		48,54	46,43	50,15
Середньодобовий приріст, г		3,28	2,23	3,21
Відсоток до контролю, %		100	86,68	94,85

Маса тіла тварин з запальним процесом в нирках, які віднесено до другої та третьої груп була меншою за масу тіла тварин, які віднесено до першої (контрольної) групи, що у відсотках складає відповідно 90,68 % та 91,88 %.

Наприкінці дослід як в другій, так і в третій групі показники маси тіла тварин покращилися, що пов'язано з лікувально-профілактичними діями медичних препаратів. Одночасно відмічено кращі показники маси тіла тварин, які віднесено до третьої групи, що підтверджується нормалізацією показників живої маси, абсолютний приріст, відносний приріст, середньодобовий приріст, відсоток до контролю.

Для визначення стану гомеостазу в організмі здорових тварин та тварин з нирковою недостатністю, було проведено дослідження, табл. 2.30, гематологічних та біохімічних показників крові.

Таблиця 2.30

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

Групи тварин	Гематологічні показники			
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, Т/л	Лейкоцити, Г/л	Гематокрит, %
На початку дослід				
Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
I група	189,17±3,10	5,20±0,09	5,61±0,05	37,65
II група	141,28±1,67	4,47±0,28	7,98±0,09	33,47
III група	140,15±1,07	4,39±0,10	7,85±0,04	33,25
Наприкінці дослід				
Норма	140 – 190	5,3–10	2,1–19,5	35–52
Наприкінці дослід				
I група	188,43±1,20	5,33±0,17	6,87±0,03	38,00
II група	176,60±2,35	4,98±0,20	7,43±0,04	36,28
III група	184,87±1,10	5,11±0,10	6,74±0,02	37,25

У тварин з захворюванням на пієлонефрит, які віднесені до другої та третьої груп, на початку дослідження відмічається розвиток анемії – зменшення вмісту гемоглобіну та еритроцитів в одиниці об'єму крові, відповідно у тварин які віднесено до другої групи вміст гемоглобіну $141,28 \pm 1,67$ г/л, кількість еритроцитів $4,47 \pm 0,28$ Т/л, у тварин, які віднесені до третьої групи вміст гемоглобіну $140,15 \pm 1,07$ г/л, кількість еритроцитів $4,39 \pm 0,10$ Т/л. Анемію в організмі хворих тварин підтверджує і такий гематологічний показник як гематокрит – у тварин другої групи - 33, 47 %, у тварин третьої групи - 33,25 % , у порівнянні з тваринами, які віднесені до с першої (контрольної) групи 37,65 %. Наприкінці дослідження гематологічні показники поліпшилися, найкращі показники було відмічено у тварин, які віднесені до третьої групи, а саме гематокрит у тварин третьої групи 37,25%, у тварин другої групи 36,28%, у тварин першої групи 38,00%. Гемоглобін – у тварин першої (контрольної) групи - $188,43 \pm 1,20$ г/л, у тварин другої групи - $176,60 \pm 2,35$ г/л, у тварин третьої групи - $184,87 \pm 1,10$ г/л. Еритроцити – у тварин першої (контрольної) групи - $5,33 \pm 0,17$ Т/л, у тварин другої групи - $4,98 \pm 0,20$ Т/л, у тварин третьої групи - $5,11 \pm 0,10$ Т/л.

На початку дослідження, у тварин з патологією нирок показники лейкоцитів свідчили про розвиток запальних процесів: у тварин, які віднесено до другої групі - $7,98 \pm 0,09$ Г/л, у тварин, які віднесено до третьої групі - $7,85 \pm 0,04$ Г/л, у порівнянні з здоровими тваринами, які віднесено до першої (контрольної групи) $5,61 \pm 0,05$ Г/л. Наприкінці дослідження кількість лейкоцитів у тварин, які віднесено до третьої групи нормалізувалась і наблизилась до показників здорових тварин, які віднесено до першої (контрольної) групи, відповідно у тварин першої (контрольної) групи - $6,87 \pm 0,03$ Г/л, третьої групи - $6,74 \pm 0,02$ Г/л, другої групи - $7,43 \pm 0,04$ Г/л.

В лейкоцитарній формулі, табл. 2.31, відмічено збільшення кількості нейтрофілів, що свідчить про розвиток запальних процесів (бактеріальної природи).

Таблиця 2.31

Лейкоцитарна формула крові щурів III серії досліджень (n=3, P≥0,95)

Назва показника	I група		II група		III група	
	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу	На початку досліджу	Наприкінці досліджу
Базофіли, %	0	0	0		0	
Еозинофіли, %	0	0,1	0	0	0	0
Нейтрофіли, %	25,9	26,2	27,2	25,6	28,5	26,6
- паличкоядерні	2,1	2,2	1,0	1,0	1,5	2,3
- сегментоядерні	23,8	24,0	26,2	24,6	27,0	24,3
Лімфоцити, %	70,1	70,2	68,6	70,4	67,6	69,5
Моноцити, %	4,0	3,6	4,2	4,0	3,9	3,9

Наприкінці дослідження, відмічено зниження відсотка нейтрофілів у лейкоцитарній формулі, особливо у тварин, які віднесено до третьої дослідної групи. Таки зміни можливо пояснити позитивним впливом медикаментозної терапії з паралельним використанням раціону харчування, в який включено продукти функціонального, профілактичного призначення.

У тварин з нирковою недостатністю та розвитком пієлонефриту, які віднесені до другої та третьої груп, відмічається погіршення біохімічних показників виворотки крові, а саме зменшення вмісту загального білку та збільшення основних амінотрансфераз (АСТ та АЛТ), табл. 2.32, що свідчить про розвиток запальних процесів в організмі хворих тварин, руйнування клітин нирки, печінки, серця та інших та втраті білку з сечею.

Наприкінці досліджу в сироватці крові щурів, які віднесено до другої та третьої груп відмічається підвищення рівня білку, що підтверджує припинення його втрати з сечею. У тварин, які віднесено до другої групи, вміст білку складає – $63,48 \pm 0,60$ г/л, у тварин, які віднесено до третьої групи $64,19 \pm 0,23$ г/л.

Таблиця 2.32

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

Групи тварин	Біохімічні показники			
	Загальний білок, г/л	АСТ, Од/л	АЛТ, Од/л	Глюкоза, ммоль/л
	На початку досліджу			
I група	$65,41 \pm 0,50$	$57,78 \pm 2,05$	$29,10 \pm 0,50$	$5,33 \pm 0,65$
II група	$60,13 \pm 0,67$	$67,91 \pm 2,27$	$59,52 \pm 1,58$	$7,24 \pm 0,27$
III група	$60,20 \pm 0,18$	$68,19 \pm 1,98$	$59,44 \pm 1,07$	$7,41 \pm 0,20$
	Наприкінці досліджу			

I група	65,55±0,29	58,10±1,02	28,8±0,40	5,72±0,46
II група	63,48±0,60	63,30±1,69	31,11±1,08	6,10±0,18
III група	64,19±0,23	62,57±1,72	30,78±1,03	6,05±0,10

Одночасно відмічається зниження амінотрансфераз (АСТ та АЛТ) у сироватці крові, що свідчить про припинення руйнування клітин (печінки, нирок, серця) в організмі хворих тварин особливо позитивні показники, які віднесено до третьої групи - АСТ 62,57±1,72 Од/л, АЛТ- 30,78±1,03 Од/л.

Рівень глюкози в крові також знизився, що також свідчить про нормалізацію обмінних процесів в організмі тварин, особливо третьої групи .

Проведенні клінічні випробування на щурах в кожній серії дослідів підтверджують ефективність впливу лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓, екстракту з неї, а також продуктів з додаванням екстракту при лікуванні захворювання нирок – пієлонефриту з паралельним застосуванням медикаментозної терапії. Одночасно можливо стверджувати, що продукти з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), позитивно впливають на одужання хворих на пієлонефрит в період профілактичного лікування.

Гістологічні дослідження. На початку дослідження було проведено розтин трьох інфікованих щурів, хворих на пієлонефрит, для підтвердження діагнозу, а саме розвитку запальних процесів в інтерстиціальній тканині нирки, чашках і нирковій мисці, які сприяють розвитку ниркової недостатності. В процесі дослідження було розглянуто нирки, шлунок та підшлункова залоза, кишечник, печінь та селезінка щурів, яки приймали участь в клінічних дослідженнях у третьої серії першої (контрольної) групи та третьої групи, які отримували медикаментозне лікування паралельно з раціоном функціонального харчування.

На розтині у всіх тварин з боку нирок було виявлено - незначне симетричне їх збільшення в розмірі, але анатомічна форма нирок та їх поверхня не змінена, капсула блискуча. На розрізі нирок відмічається збереження диференціації їх паренхіми на зони. Про розвиток запальних процесів свідчило:

незначне розширення судин нирок, їх повнокров'я, розвиток вогнищевої гіперемії слизової оболонки ниркової миски. В кірковій зоні спостерігалися біло-сірі крапкові вогнища та червоні гіперемійовані смуги. Сечоводи в місцях відходження від миски дещо розширені.

При гістологічному дослідженні щурів, які віднесено до третьої групи, рис. 2.17, виявлено появу в тканинах нирок, вогнищевих запальних поліморфно-клітинних інфільтратів, які мали різний ступінь прояву.

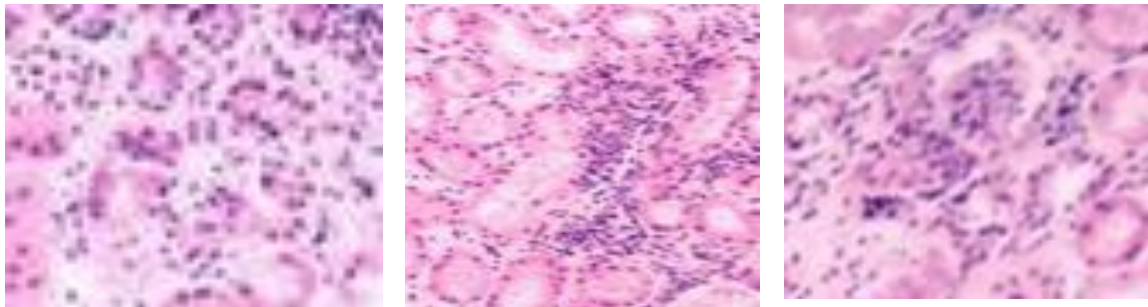


Рис. 2.17 Вогнищеві запальні поліморфно-клітинні інфільтрати тканини нирок, різного ступеню прояву

В ниркових звивистих канальцях коркового шару відмічається розширення і явища помірної атрофії нефротелію. У мозковому шарі канальці та їх збірні трубочки розширені, заповнені лейкоцитами. Епітелій в деяких канальцях некротизований. Сполучнотканинні прошарки між канальцями розширені, набряклі, пронизані лейкоцитарними інфільтратами. За рахунок повнокров'ю капілярів судинних клубочків розвивається незначне збільшення гломерул.

Наприкінці дослідження було розглянуто нирки щурів, які віднесені до першої (контрольної) групи, рис. 2.18, та нирки щурів, які віднесені до третьої групи, рис. 2.19, для визначення позитивності медичного лікування та профілактичного харчування.

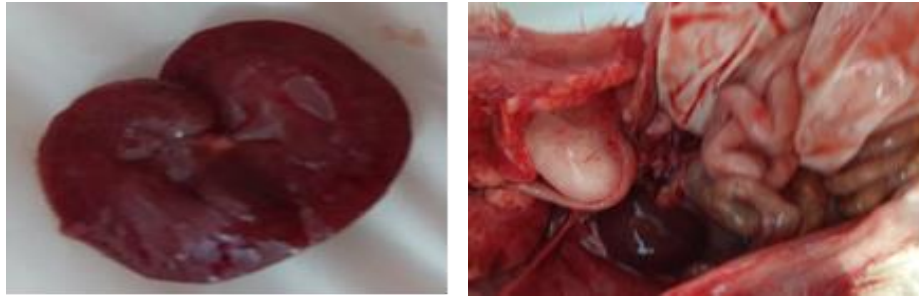


1

2

Рис. 2.18 Нирка щура першої (контрольної) групи: 1 – будова органу; 2 анатомічне розташування органу

Нирка щура, який віднесено до першої (контрольної) групи розташуванню анатомічно правильно, форма незмінена, забарвлення темно-вишневе, поверхня блискуча, одночасно відмічається збереження будови органу, чітка диференціація на корковий і мозковий шари.

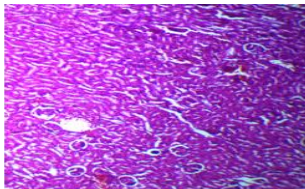


1

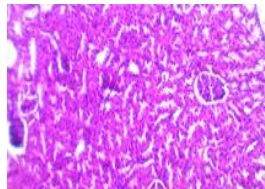
2

Рис. 2.19 Нирка щура третьої групи: 1 – будова органу; 2 анатомічне розташування органу

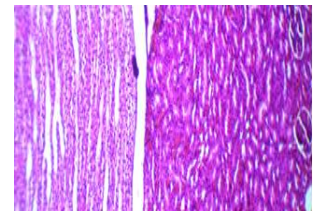
В результаті дослідження було виявлено рис.2.20, 2.21., що на розтині розташування нирок у всіх тварин анатомічно правильне, будова відповідно до виду тварин. Нирки не збільшені, мають пружну консистенцію, блискучу поверхню. Забарвлення органів темно-вишневе.



1, x40



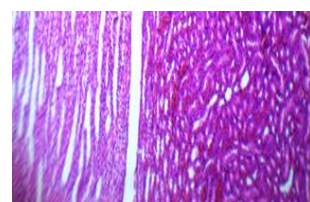
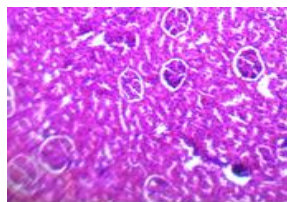
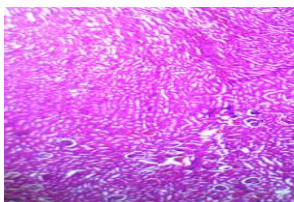
2, x100



3, x100

Рис. 2.20 Нирка щура першої групи: 1 – корковий шар; 2 – капсула, 3 – канальці

і, що також було підтверджено гістологічними дослідженнями органів. В нирки щура, який віднесено до першої (контрольної) групи кірковий та мозковий шар добре диференціюються, x40. Клубочки впорядковані, однакових розмірів. Капсула клубочків простежується, порожнина капсули вільна, просвіт канальців нерозширений, x100. Правильне розташуванні прями та звивисті канальці, відмічається повнокровність судин, x100.



1, x40

2, x100

3, x100

Рис. 2.21 Нирка щура третьої групи: 1 – корковий шар; 2 – капсула, 3 – каналці

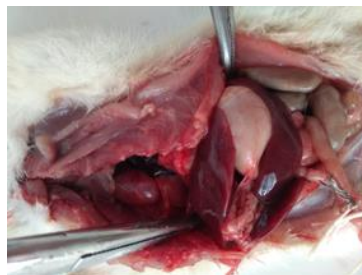
Гістологічно в нирковій тканині тварин, які віднесено до першої (контрольної) та третьої груп, відмічається збереження архітекτονіки органу, чітка диференціація на корковий і мозковий шари. Клубочки набули однакового розміру, капсула добре помітна, її порожнина вільна. Судини повнокровні, тонкостінні. Звивисті каналці не розширені, ядра клітин мономорфні, цитоплазма гомогенна. Прямі каналці розташовані паралельно, їх просвіт нерозширений. Ниркова чашка нерозширена, епітелій перехідний, дещо в стані гіпоплазії.

В інших органах як макроскопічні, так і мікроскопічні зміни були тотожні будові органів тварин які віднесено до першої (контрольної) групи.

При дослідження розташування шлунку та підшлункової залози, рис. 2.22, відмічено, що вони розташовані анатомічно правильно.



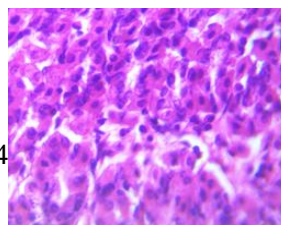
1



2

Рис. 2.22 Шлунок щура: 1 – перша (контрольна) група; 2 – третя група

Шлунок та підшлункова залоза щурів, які віднесено до першої (контрольної) та третьої груп, мають природне забарвлення, будова органів відповідає виду тварин. Новоутворення, випинання, зміна забарвлення органів відсутні. Відсутність патології також підтверджується гістологічними дослідженнями, органу, рис. 2.23 та 2.24.

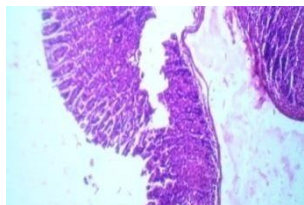


204

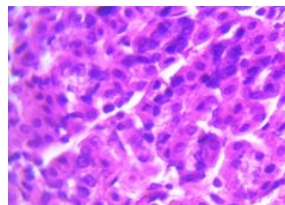
1, x100

2, x400

Рис. 2.23 Шлунок щура першої (контрольної) групи: 1 – висота шлункової залози; 2 – слизова оболонка шлункової залози



1, x100

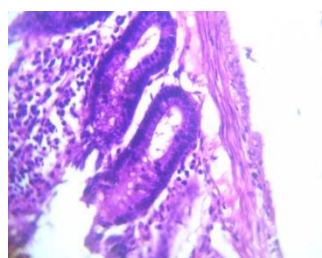
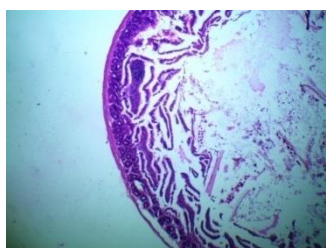


2, x400

Рис. 2.24 Шлунок щура третьої групи: 1 – висота шлункової залози; 2 – слизова оболонка шлункової залози

Гістологічна структура органу щурів, які віднесені до першої (контрольної) та третьої груп, не порушена. В стінці шлунку добре виявляється слизова, м'язова та серозна оболонки. Епітелій простий стовпчастий залозистий. Власна пластинка утворена пухкою волокнистою тканиною. У волокнистій тканині всіх відділів шлунку розміщуються добре розвинуті шлункові залози, протоки яких відкриваються у шлункові ямки. М'язова пластинка органу сформована шарами гладких м'язів. Слизова оболонка шлунку має добре розвинуті капілярну і лімфатичну сітки. Висота слизової нормальна, залози упорядковані.

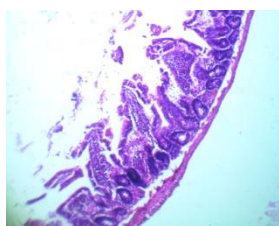
При дослідженні кишечника, відмічається, що на розтині розташування складових кишечника анатомічно правильне, відповідає віку та виду тварин. Зміна форми та забарвлення кишечника відсутні. Новоутворення відсутні. Одночасно це підтверджується гістологічним дослідженням органу результати наведено на рис. 2.25 та 2.26.



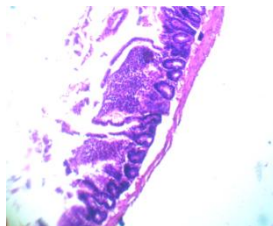
1, x400

2, x100

Рис. 2.25 Тонкий відділ кишечника щура першої (контрольної): 1 – ворсинки слизової оболонки; 2 – залози слизової кишечника



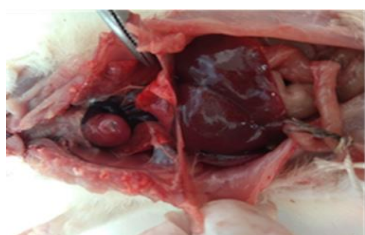
1, x400



2, x100

Рис. 2.26 Тонкий відділ кишечника щура третьої групи: 1 – ворсинки слизової оболонки; 2 – залози слизової кишечника

Слизова оболонка представлена епітелієм, власною і м'язовими пластинками, підслизовою основою. Епітелій простий, стовпчастий облямітковий. Власно пластинка складається з пухкої волокнистої тканини, в якій добре розвинуті лімфоїдні утворення (лимфоїдні вузлики), є добре розвинуті та впорядковані еластичні та ретикулярні волокна. М'язова пластинка складається з добре розвинутої м'язової тканини. В підслизовій основі відмічається добре розвинута кровоносна та лімфоїдна сітка. Ворсинки кишечника добре розвинуті, високі. При дослідженні печінки, рис. 2.27, встановлено, що на розтині розташування печінки у всіх тварин анатомічно правильне, будова відповідно до виду тварин.



1

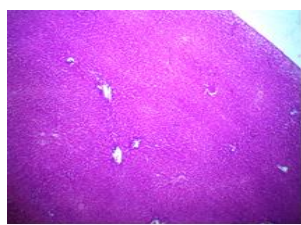


2

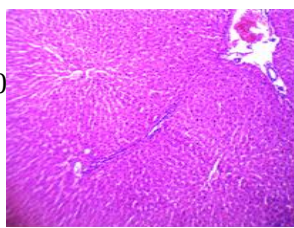
Рис. 2.27 Печінка щура: 1 – перша (контрольна) група; 2 – третя група

Печінка не збільшена, має пружну консистенцію. Забарвлення органу темно-вишневе, поверхня блискуча. Ознаки запальних процесів та новоутворень, як на поверхні, так у всередині органу відсутні.

Гістологічні дослідження, рис. 2.28, також підтверджують відсутність патології органу.



20



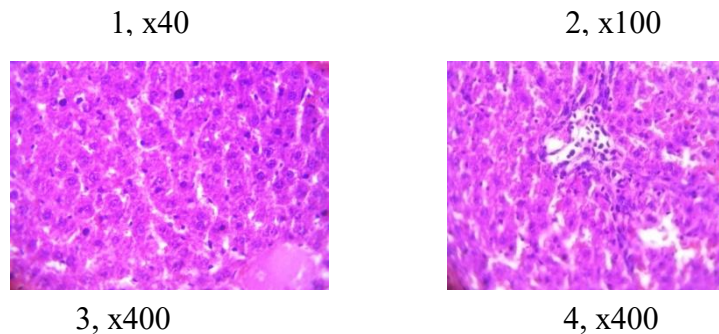


Рис. 2.28 Печінка щура: 1 – архітектоніка органу; 2 – межа дольки печінки; 3 – печінкова долька; 4 – периферія дольки, судини, проток

У проекції 1, Рис. 2.28 видно архітектоніка органу збережена, збережено дольчастість органу, відображається чітка межа дольки печінки (проекція 2), у проекції 3, видно, що печінкова долька, частина ядер гіперхромні, цитоплазма неомогенна, чітко видні периферія дольки, судини, проток (проекція 4).

Архітектоніка органу збережена, дольки печінки чіткі, одиничні центральні вени розширені. В печінкових часточках добре виявляються центральні вени, печінкові пластинки, синусоїдні кровоносні капіляри, жовчні капіляри. Балочки збережені. Гепатоцити мономорфні, окремі ядра гіперхромні, цитоплазма неомогенна. Гістологічна будова органу не порушена.

Відсутність патологічних змін в печінці, свідчить про відсутність негативного впливу продуктів лікувально-профілактичного призначення на обмін речовин в організмі хворих на пієлонефрит щурів (білковий, жировий, вуглеводний та ін). Порушень жовчоутворення та жовчовиділення також не виявлено.

На розтині розташування селезінки у всіх тварин анатомічно правильне, будова відповідно до виду тварин. Селезінка не збільшена, повнокровна, пружної консистенції. Забарвлення органу темно-вишневе. Ознаки запальних процесів та новоутворень як на поверхні, так у середині органів відсутні. Відсутність патології також підтверджують гістологічним дослідженням органу, рис. 2.29.

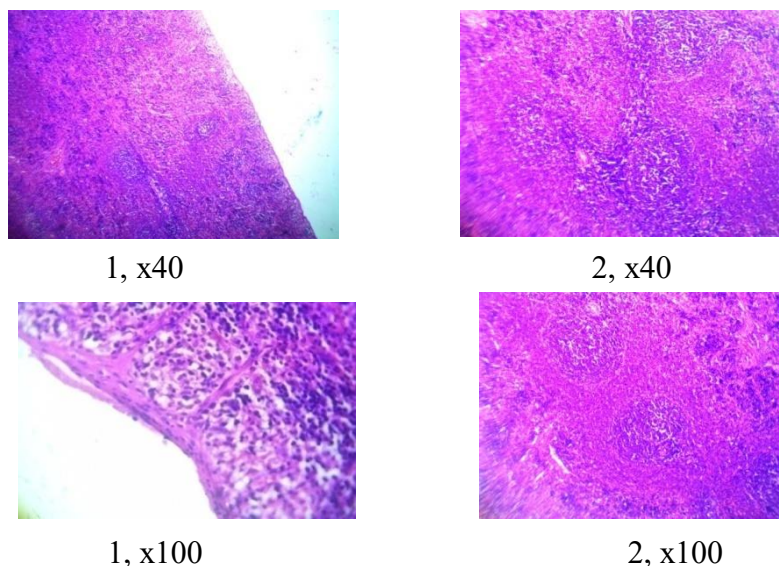


Рис. 2.29 Селезінка щура: 1 – архітектоніка органу; 2 – біла та червона пульпи; 3 – будова капсула та трабекул; 4 – вузлики

В проекції 1, рис 2.29, видно, що архітектоніка органу без порушень, добре розвинення білої та червоної пульпи, в білій пульпі відмічаються чисельні лімфоїдні вузлики (проекція 2), в проекції 3 видна будова капсула та трабекул без порушень, відмічається добре розвинення чисельних вузликів (проекція 4). Гістологічна будова органу не порушена. Архітектоніка органу збережена, співвідношення червоної і білої пульпи нормальне. Біла пульпа (від 18 до 20%) представлена добре розвинутими чисельними вузликами і периаартеріальними лімфоїдними піхвами (муфтами). Червона пульпа (від 78 до 80%), відмічаються чисельні артеріоли, капіляри, синуси.

Відсутність патологічних змін в селезінці, яка є універсальним органом кровотворення у гризунів, свідчить про добрий розвиток клітин лімфоїдного, еритроїдного та грануляцитарного рядів, які забезпечують імунну відповідь організму тварин.

На основі отриманих гістологічних досліджень нирок, шлунок та підшлункової залози, кишечника, печінки та селезінки щурів, можливо зробити висновок, що в період медикаментозного лікування з паралельним застосуванням раціону харчування в який включено продукти лікувально-профілактичного призначення на основі 30 % екстракт лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), покращується перебіг обмінних процесів в

органах і тканинах організму щурів хворих на пієлонефрит. Використання такого раціону, сприяє зниженню розвитку процесів пошкодження тканин нирок (альтерації й ексудації) та активації і посиленню регенеративних процесів в пошкоджених тканинах.

РОЗДІЛ III

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ

Виробництво продуктів тривалого зберігання функціонального призначення для дітей відрізняється від виробництва продуктів загального призначення специфічними вимогами до технології, обладнання, санітарно-протиепідемічного режиму, хіміка-технічного контролю, показників якості та безпечності та фактично представляє окрему галузь.

На якість та безпечність продуктів харчування впливають сировина та технологічні операції перероблення. В попередніх розділах були наведені результати дослідження сортів овочів і фруктів які традиційно вирощують в Україні та Китаї, визначені параметри якості та технологічності. Збереження нативних речовин у сировині у процесі оброблення є необхідним, це впливає на якість та безпечність готового продукту, а саме головне на його функціональність.

Вплив технологічних операцій на якість готової продукції

За традиційними технологіями виробництва продуктів тривалого зберігання для дітей передбачається багатократне термічне оброблення сировини. Починаючи з первинних технологічних операцій сировина піддається термічному обробленню. Овочі, фрукти, ягоди обробляють підготовленою, барботуючою парою під тиском тиск від 50 до 100 кПа. Під дією високої температури нерозчинний протопектин, утворює серединні пластинки, які з'єднують між собою окремі клітини і «цементують тканину», та переходить в розчинний пектин. В результаті тканина розм'якшується, і плоди можливо протерти, відокремивши від них насіннєву камеру або кісточку без помітних

втрат м'якоті. Процес підігрівання сприяє інактивації ферментів сировини, що призводить до окислення дубильних речовин киснем і утворенню темно-кольорових флобафенів. Процес термічного оброблення не сприяє збереженню натурального кольору пюре, а також завдяки впливу високої температури руйнуються деякі мікроорганізми. Одночасно відмічається негативний вплив термічного оброблення на рослинну сировину. В процесі досліджень були визначені позитивні та негативні фактори впливу термічного оброблення сировини рослинного походження.

Порівнювальна характеристика термічного оброблення сировини рослинного походження. У процесі прикладних досліджень було проведено оброблення сировини в лабораторних та промислових умовах.

Для проведення дослідів використовували гарбуз і яблука, що традиційно вирощують в Україні та Китаї, сорти яких досліджено, результати наведено у розділі 3. Первинні технологічні операції – інспекція, калібрування, миття, для яблук та гарбуза є ідентичні.

У лабораторних умовах очищення гарбуза від кори проводили на пристрої токарного верстата для обробки дерева. Плоди гарбуза поштучно встановлювали в патрон передньої «бабки» і підганяли конічним фіксатором задньої «бабки». При обертанні плода проводиться видалення кори за допомогою встановленого спеціального ножа-різця. Останнє очищення проводили ручним принципом з послідовним розрізанням та виділенням насіння. Після очищення, гарбузи подрібнювали поетапно на першому етапі на шматочки від 20 до 30 мм, на другому етапі на шматочки в найбільшому перетині від 3 до 5 мм. Подрібнений гарбуз розварювали за температурою $98\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ при різному відрізку часу – 10, 15, 20 хвилин. Розварювання проводили у вертикальному автоклаві лабораторного типу Tuttinauer 5075 ELV-WR. Розварену масу ретельно перемішували до утворення однорідного пюреподібного стану. Паралельно вимиті шматочки гарбузу, без насіння збивали на блендері. Показники такого пюре, прийнято за контроль при дослідженні пюре, яке виготовлено у лабораторних та промислових умовах.

У промислових умовах гарбуз підготовлювали на спеціальному комплексі обладнання А9-КЛМ/4-01 для виготовлення пюреподібних продуктів з рослинної сировини для дітей. Відповідно до технології і комплексу обладнання, очищення гарбуза від кори не передбачено. Гарбузи попередньо замочували при безперервному барботуванні стисненим повітрям. Після замочування, гарбузи мили щітками з безперервною подачею води. Очищенні гарбузи інспектували та відділяли плодоніжки з послідуочим обполіскуванням. Очищенні плоди подрібнювали на частини та відділяли насіння. Очищені гарбузи подрібнювали на шматочки розміром від 5 до 6 мм та розварювали за температурою $105^{\circ}\text{C} \pm 2$ протягом 10, 15, 20 хвилин.

Після термічного оброблення за різним відрізком часу, пюре досліджували на вміст масової частки вітамінів та розчинних сухих речовин. Результати досліджень наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Порівняльний хімічний склад пюре з гарбузу ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Параметри оброблення пюре гарбузового	Масова частка		Масова частка вітамінів, мг %				
	розчинних сухих речовин, %	пектину, г	β -каротин	С	В ₁	В ₂	РР
Без термічного оброблення (контроль)	10,0	1,91	9,4	8,4	0,04	0,04	0,47
Пюре виготовлено у лабораторних умовах							
Температура 98 °С протягом 10 хв.	9,1	1,97	3,76	4,5	0,024	0,024	0,29
Температура 98 °С протягом 15 хв.	9,1	1,99	3,57	4,36	0,022	0,023	0,26
Температура 98 °С протягом 20 хв.	9,1	1,99	3,57	4,11	0,020	0,022	0,24
Пюре виготовлено у промислових умовах							
Температура 105 °С протягом 10 хв.	8,8	1,99	3,38	4,36	0,022	0,024	0,28
Температура 105 °С протягом 15 хв.	8,8	1,99	3,10	4,03	0,021	0,022	0,25
Температура 105 °С протягом 20 хв.	8,8	1,99	2,90	3,38	0,020	0,021	0,23

Термічне оброблення та використання високої кількості води негативно впливають на показники якості пюре. Зменшення масової частки розчинних

сухих речовин на 10% в пюре, яке виготовлено у лабораторних умовах і на 11% в пюре, яке виготовлено у промислових умовах. В той же час підвищився вміст масової долі пектину в пюре, яке виготовлено в лабораторних та промислових умовах на 4 % та 4,7% відповідно. Кількісний вміст водорозчинної фракції пектинових речовин перевищує значення показника нерозчинної фракції пропектину. Після термічного оброблення відбувається зниження кількості пропектину і збільшення вмісту пектину. Одночасно відмічається зниження показників масової частки вітамінів та β -каротину. При порівнянні з пюре, яке взято за контроль, вітамін С, знижено на 46% та 48%, вітаміни групи В, в середньому на 40% та 43%, вітамін РР на 38% та 40%, вміст β -каротину знижено на 60% та 64% відповідно. Пюре, яке виготовлено у лабораторних умовах, за показниками якості значно краще, ніж пюре, яке вироблено в умовах виробництва та відрізняється значно насиченим кольором.

Для проведення подальших досліджень було прийнято рішення, виготовити пюре в лабораторних умовах. Очищені гарбузи без насіння та кори, подрібнили, протерли послідовно, перше протирання на ситах з розміром отворів від 1,2 мм до 1,5мм, друге протирання на ситах з розміром отворів від 0,4мм до 0,05мм. Подалі було проведено модулювання технології. Традиційної технології консервування пюре гарбузового с скляній тарі не має, при цьому є технологія консервування гарбузового медку. Дана технологія передбачає корегування показника рН пюре, що впливає на формулу стерилізації. У вигляді експерименту, при перемішуванні до пюре додали 0,8 кг лимонної кислоти на 500 кг пюре. В результаті, масова частка титрованих кислот пюре (у розрахунку на лимонну кислоту), складала 0,3 %, показник рН 4,2. Після змішування пюре підігріли до температури 95 °С і розфасували в скляні банки тир І-82-1000. Укупорені банки простерилізували за формулою стерилізації (3.1)

$$\frac{25-90-40}{120^{\circ}\text{C}} \quad (3,1)$$

Протитиск від 250 до 280 кПа, або від 2,5 до 2,8 кгс/см².

Паралельно було виготовлено пюре у промислових умовах. Очищені гарбузи без насіння та кори, подрібнили, протерли послідовно, перше протирання на ситах з розміром отворів від 1,2 мм до 1,5мм, друге протирання на ситах з розміром отворів від 0,4мм до 0,05мм. Після пюре миттєво підігріли до 80°C та піддали гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа, дисперсність пюре складала від 20 до 30 мкм. Після процесу гомогенізації, пюре простерилізували в потоці на обладнанні для асептичного консервування “Map-zini” перед фасуванням у асептичні мішки з полімерних матеріалів (пакування типу “Bag-in-box”), місткістю 5 дм³, за режимом:

- нагрів в теплообміннику до температури стерилізації (138 ±2) °C;
- витримка у витримувачі при температурі (138±2) °C – 190 с;
- охолодження в теплообміннику до температури 35°C;

Температура фасування продукту не вище 35 °C.

Продуктивність установки – 2,2 м³/г – 2,5 м³/г.

Корегування кислотності пюре не проводили, показника рН пюре 5,7.

Пюре з гарбузу, яке виготовлено у лабораторних та промислових умовах відправили на зберігання в складських приміщеннях за температури від 0°C до 25°C та відносної вологості не більше ніж 75 %, для послідовного продовження досліджень після зберігання протягом 12 місяців.

Одночасно у лабораторних та виробничих умовах було виготовлено пюре з яблук, сортів які вирощують у Китаї та Україні, Результати дослідження сортів наведено в попередньому розділі.

У лабораторних умовах, яблука проінспектували, помили та подрібнили. Подрібнені яблука розварювали за температурою 98 ° C ± 2 при різному відрізку часу – 5, 10, 15 хвилин. за допомогою блендеру виготовили пюреподібну масу. Паралельно було виготовлено пюреподібну масу без термічного оброблення.

У промислових умовах, яблука проінспектували, після помили у двох послідовно встановлених мийних машинах. Після миття яблука інспектували та ополіскували під душем, за тиском води 130 - 150 кПа. Після яблука

подрібнювали на шматочки розміром від 3 до 5 мм. Подрібнені яблука піддавали протиранню на протиральному уніфікованому обладнанні. Отримане пюре з яблук піддавали термічному обробленню для розварювання протягом 5 - 10 хв, за температурою $98^{\circ}\text{C} \pm 2$.

Після термічного оброблення при різному відрізку часу, пюре досліджували на вміст масової частки вітамінів та розчинних сухих речовин. Для порівняння показників, за контроль було обрано пюре, яке виготовлено без термічного оброблення. Результати досліджень наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Порівняльний хімічний склад пюре з яблук ($n=3$, $P \geq 0,95$)

Параметри оброблення пюре яблучного	Масова частка		Масова частка вітамінів, мг %				
	розчинних сухих речовин, %	пектину, г	β -каротин	C	B ₁	B ₂	PP
Без термічного оброблення (контроль)	13,0	1,6	0,01	9,7	0,01	0,01	0,1
Пюре виготовлено у лабораторних умовах							
Температура 80 °C протягом 10 хв.	10,4	1,6	0,004	5,8	0,006	0,006	0,06
Температура 80°C протягом 15 хв.	10,4	1,7	0,004	4,8	0,006	0,006	0,06
Температура 80 °C протягом 20 хв.	10,4	1,7	0,003	4,5	0,006	0,006	0,06
Пюре виготовлено у промислових умовах							
Температура 98 °C протягом 10 хв.	9,8	1,7	0,003	4,4	0,004	0,004	0,04
Температура 98 °C протягом 15 хв.	9,8	1,7	0,003	4,2	0,004	0,004	0,04
Температура 98 °C протягом 20 хв.	9,8	1,7	0,002	4,2	0,004	0,004	0,04

Сировина при термічному обробленні розбавляється конденсатом. Кількість конденсату становить приблизно від 16 до 25% до маси сировини, що призводить до зниження масової частки розчин сухих речовини, та погіршенню якості продукту в цілому. В той же час, для підвищення масової частки розчин сухих речовини, до відповідної норми, пюре необхідно концентрувати, що також негативно впливає на якість готового продукту.

Завдяки впливу термічного оброблення яблук, масова частка вітамінів, та β -каротину також знизилась в середньому від 40 до 65 %. Вміст пектину, залишився без суттєвих змін, це об'яснимо тим, що після термічного оброблення відбувається зниження кількості пропектину і збільшення вмісту пектину.

Для проведення подальшого експерименту було виготовлено пюре з яблук за традиційною технологією, яку удосконалили. Пюре з яблук було виготовлено за двома схемами.

Перша схема включала традиційну підготовку яблук - миття інспектування та ополіскування яблук під душем, за тиском води 130 - 150 кПа. Після яблука подрібнювали на шматочки розміром від 3 до 5 мм. Подрібнені яблука піддавали протиранню на протиральному уніфікованому обладнанні. Протирання проводили у два етапи. Перший етап на протирочній машині з діаметром отворів сит від 1,2 до 1,5 мм, другий етап на протирочній машині з діаметром отворів сит від 0,7 до 0,8 мм. Після пюре підігріли до температури 80 ° С. та фасували в скляні банки типу Ш-82-1900. Перед фасуванням контролювали показник рН. В пюре він не перевищував 4,2, що дало можливість застосувати діючий режим стерилізації. Укупорені банки стерилізували автоклавах Б6-КА2-В, за формулою (4.2). Співвідношення температури і тиску в автоклаві, використовували згідно таблиці, яка наведена у листі затвердження режиму стерилізації.

$$\frac{25-55-35}{105^{\circ}\text{C}} \quad (3.2)$$

Друга схема включала традиційну підготовку яблук - миття інспектування та ополіскування яблук під душем, за тиском води 130 - 150 кПа. Після яблука подрібнювали на шматочки розміром від 3 до 5 мм. Подрібнені яблука піддавали протиранню на протиральному уніфікованому обладнанні. Протирання проводили у два етапи. Перший етап на протирочній машині з діаметром отворів від 1,2 до 1,5 мм, другий етап на протирочній машині з діаметром отворів від 0,7 до 0,8 мм. Підготовлено пюре миттєво підігріли до 80

°C та піддали гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа, дисперсність пюре складала від 20 до 30 мкм. Після процесу гомогенізації, пюре простерилізували в потоці на обладнанні для асептичного консервування “Manzini” перед фасуванням в асептичні мішки з полімерних матеріалів (пакування типу “Bag-in-box”), місткістю 5 дм³, за режимом:

- нагрів в теплообміннику до температури стерилізації (110 ±2) °C;
- витримка у витримувачі за температурою (110±2) °C – 60 с;
- охолодження в теплообміннику до температури 35°C;

Температура фасування продукту не вище 35 °C.

Продуктивність установки – 2,2 м³/г – 2,5 м³/г.

Корегування кислотності пюре не проводили, показник рН пюре 4,2.

Пюре з яблук, яке виготовлено за двома схемами, відправили на зберігання в складських приміщеннях за температури від 0°C до 25°C та відносної вологості не більше ніж 75 %, для послідуочого продовження досліджень після зберігання протягом 12 місяців.

Після зберігання в умовах складу, пюре було досліджено на відповідність показникам якості та безпечності. Для кожного дослідження було відібрано випадково по дві пакувальні одиниці кожного виробу. З кожної відібраної пакувальної одиниці відібрали точкові проби, які потім об’єднали у одну (об’єднану) пробу.

За показниками безпечності, пюре з гарбуза, яке виготовлено з додаванням лимонної кислоти для регулювання показника рН, який складав 4,2, а також пюре з яблук, показник рН, якого теж складав 4,2 було віднесено до групи В, а пюре гарбузове, яке виготовлено без додавання лимонної кислоти та показник рН складав 5,7 було віднесено до групи А, відповідно до порядку проведення мікробіологічного контролю якості консервів, Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування № І 4.4.4.077–2001 від 07.11.2001 р [99].

За мікробіологічними показниками пюре яблучне та пюре гарбузове відповідали встановленим вимогам та не мали видимих ознак мікробіологічного псування (плісневості, бродіння, ослизнення).

Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, радіонуклідів в пюре, не перевищував допустимі рівні та знаходився в межах норм, які встановлені Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів МБТ № 5061 та Державними гігієнічними нормативами. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді, ГН 6.6.1.1-130–2006 від 03.05.2006 р. [100].

Паралельно було досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники пюре.

Показники якості пюре з яблук, яке виготовлено за першою схемою без використання процесу гомогенізації фасоване в скляні банках типу III-82-1900, та пюре з яблук, яке виготовлено за другою схемою та фасовано в асептичні мішки з полімерних матеріалів (пакування типу “Bag-in-box”), наведено в табл.3.3.

Таблиці 3.3

Хімічний склад пюре з яблук після зберігання протягом 12 місяців (n=3, P≥0,95)

Найменування пюре	Масова частка		Масова частка вітамінів, мг %				
	розчинних сухих речовин, %	пектину, г	β-каротин	С	В ₁	В ₂	РР
Пюре з яблук, яке виготовлено за I схемою	12,0	1,6	0,007	8,2	0,008	0,008	0,06
Пюре з яблук, яке виготовлено за II схемою	13,0	1,7	0,009	9,0	0,009	0,009	0,08

Масова частка етилового спирту, а також мінеральні домішки, домішки рослинного походження, та сторонні домішки в пюре не виявлено, в продуктах дитячого харчування, ці показник обов’язково нормується та контролюються. Показник рН пюре, 4.2.

Пюре з яблук, яке виготовлено за першою схемою, має незначно погіршенні фізико-хімічні показники. Консистенція та зовнішній вигляд пюре,

представляє грубу не зовсім однорідну протерту масу, з одиночними крапковими вкрапленнями темного кольору. В кожній банці відмічається відшаровування рідини. Колір пюре не однорідний за всією масою, відмічається темні відтінки, в деяких банках значне забарвлення темно-коричневого кольору.

Пюре з яблук, яке виготовлено за другою схемою, має відмінні показники якості. Вміст нативних речовин наближено до показників, що містяться в свіжих яблуках. Консистенцією ніжна, однорідна. Колір однорідний за всією масою, властивий натуральному кольору яблук після термічного оброблення.

Пюре які виготовлені за обома схемами, мають добре виражений, кисло-солодкий, натуральний смак яблук, після термічного оброблення.

Показники якості пюре з гарбуза, яке виготовлено з додаванням лимонної кислоти без використання попереднього процесу гомогенізації, та пюре з гарбуза, яке виготовлено без додаванням лимонної кислоти та з використання попереднього процесу гомогенізації наведено в табл.3.4.

Таблиця 3.4

Хімічний склад пюре з гарбузу після зберігання протягом 12 місяців (n=3, P≥0,95)

Найменування пюре, спосіб консервування	Масова частка		Масова частка вітамінів, мг %				
	розчинних сухих речовин, %	пектину, г	β- каротин	С	В ₁	В ₂	РР
Пюре гарбузове без додавання лимонної кислоти стерилізоване асептичним способом	9,0	1,92	3,9	7,7	0,03	0,03	0,34
Пюре гарбузове з додавання лимонної кислоти стерилізоване в скляних банках	8,0	1,92	3,4	6,0	0,02	0,02	0,31

Показник рН пюре, яке виготовлено з додаванням лимонної кислоти 4,2, масова частка титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту) складала 0,3 %. Показник рН пюре, яке виготовлено без додаванням лимонної кислоти 5,7,

масова частка титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту) складала 0,5 %. Масова частка мінеральних домішок 0,01 %. Домішки рослинного походження та сторонні домішки не виявлені.

Пюре гарбузове, яке виготовлено в асептичних умовах з використанням попереднього процесу гомогенізації, має зовнішній вигляд та консистенцію, у вигляді ніжної однорідної протертої маси. Чітко відчувається натуральний, добре виражений смак та запах гарбузу, після термічного оброблення. Колір однорідний за всією масою, властивий натуральному кольору гарбуза, оранжевий з червоним відтінком.

Пюре гарбузового, яке виготовлено без використання процесу гомогенізації, стерилізоване в скляних банках має зовнішній вигляд та консистенцію, у вигляді не однорідної протертої маси. В деяких зразках відмічається відшаровування рідини. Чітко відчувається натуральний, добре виражений смак та запах гарбузу, після термічного оброблення. Колір не однорідний за всією масою, відмічаються значні потемніння шару. Відтінок від оранжевого до темно коричневого. Для визначення об'єктивності у виборі технологічних параметрів, з метою зменшення термічного впливу на вихідну сировину, було проведено додаткові дослідження з використанням спектрофотометричних методів, методик та обладнання.

Спектральні та параметричні характеристики кольору пюре з гарбуза при термічному впливі Для дослідження були відібрані зразки пюре, яке виготовлено за різними технологіями. Удосконалена технологія передбачає, миттєвий підігрів пюре до температури 80°C, після стерилізація в потоці за температурою 138 °C $\pm$ 2 протягом 190 с. Пюре, яке було відібрано, позначили Зразок № 1. За традиційною технологією виготовлюють пюре з гарбузу, за умови термічного впливу на сировину за температурою 105°C $\pm$ 2 протягом 20 хвилин з послідуною стерилізацією пюре в потоці за температурою 120 °C протягом 155 хв. Пюре, яке було відібрано, позначили Зразок № 2. Перед дослідженням спектральних характеристик, витяжки з Зразку № 1 та Зразку № 2 розводили органічним розчинником

(петролейний ефір), за умови, щоб основна маса крапок знаходилась в області найбільшої чутливості спектрофотометру (0,2 - 0,6). Спектр поглинання пюре, яке виготовлено за удосконаленою технологією, Зразок № 1, наведено на рис. 2.1.



Рис. 4.1 Характеристики спектру пюре гарбузового, за удосконаленою технологією

нм, 510 нм та 530 нм. Необхідно відмітити, що отриманні спектри поглинання, характерні для вуглеводневих каротіноїдних пігментів. отримані домінуючі піки найбільш близькі до спектрів поглинання хімічно чистого β -каротину (453 нм та 484 нм) [101]. Одночасно в характеристиці спектрів відмічено максимум в області 647 нм, поглинання в даному діапазоні хвиль характерно для хлорофілів, а саме хлорофілу (a) , 680 нм, - особлива форма хлорофілу, яка використовується для окиснення фотосинтезу. Найсильніше поглинає світло в фіолетово-блакитній і оранжево-червоній частині спектра, та хлорофілу (b), 647 нм, форма хлорофілу, одна з допоміжних пігментів фотосинтезу у вищих рослин, зелених водоростей і еугленових, а також у ціанобактерій групи прохлорофіт [101].

Наведені результати, свідчать, що при використанні удосконаленої технології виробництва пюре з гарбуза максимально зберігаються хлорофільні пігменти, які присутні у сировині. Паралельно наведенні данні, про наявність впливу хлорофільного компонента пігментного комплексу, свідчать про позитивний результат застосування короточасних параметрів оброблення сировини. В результаті наведеного слід зазначити, що застосування короточасного термічного впливу на сировину рослинного походження, в частості на гарбуз, позитивно впливає на збереження показників якості, особливо колір та на збереження біологічної цінності.

Спектр поглинання витяжки з пюре гарбузового, яке виготовлено за

традиційною технологією, Зразок № 2, рис.3.2. значно нижчий.



Рис. 3.2 Характеристики спектру пюре гарбузового, за традиційною технологією

Багатократне теплове оброблення гарбуза на різних стадіях технологічного циклу, призводить до утворення та накопичення темно-кольорових з'єднань хімічної природи, а також до руйнування пігментного комплексу гарбузу. При порівнянні спектрів, рис.4,1 та рис. 3.2, можливо зробити висновок, що показники значно вищі у пюре, яке виготовлено за удосконаленою технологією. До головних показників якості відносять колір продукту. Характеристики кольору пюре з сировини рослинного походження, в даному випадку гарбуза, залежить, від складу і змісту каротіноїдних пігментів, які схильні до легкого окислення, перетворення в ізомери, знебарвлення та здатні руйнуватися, при термічному впливі, що негативно впливає на колір готового пюре. Відмічаються забарвлення та потемніння, від помаранчевого до коричневого кольору.

Зміни кольору відбуваються не тільки від термічного впливу, і в процесі зберігання. Використовуючи трехколориметричну систему Ханетера, було досліджено параметри кольору пюре з гарбуза, яке виготовлено за удосконаленою технологією, Зразок №1 та за традиційною технологією, Зразок №2, яке зберігалось в однакових умовах у складському приміщенні за температури від 0°C до 25°C та відносної вологості не більше ніж 75 %, протягом 12 місяців. Параметри кольору пюре були дослідженні шляхом спектрофотометричного випробування витяжок у петролейному ефірі з Зразку №1 та Зразку №2, у всьому діапазоні видимого спектру, а потім здійснено обчислення результатів світло-поглинання у тривимірній системі координат за

міжнародною стандартизованою системою [102]. Результати наведено в табл. 3.5

Таблиці 3.5

Параметри зміни кольору пюре гарбузового в період зберігання

Зразки пюре	Міжнародна система CIE			Система Ханетера					
	X	Y	Z	x	y	l	a	b	a/b
Строк зберігання 3 місяця									
Зразок №1	16,4	15,3	4,2	3,34	2,73	161	7,09	2,46	2,88
Зразок №2	13,8	11,9	6,8	2,06	1,77	99	5,91	5,46	1,08
Строк зберігання 6 місяців									
Зразок №1	16,1	14,9	4,4	2,38	1,87	146	6,99	2,39	2,92
Зразок №2	12,4	11,6	6,3	1,86	1,47	91	5,81	5,43	1,06
Строк зберігання 12 місяців									
Зразок №1	15,1	14,4	4,0	1,89	1,09	141	6,93	2,44	2,84
Зразок №2	11,8	9,9	6,1	1,44	0,90	72	5,71	5,89	0,97

Дослідження, які проведені за допомогою рівноконтрастної трьохвимірної системи (L; a; b), де (L) - характеризує яскравість зразка, (a) - ступінь помаранчевого відтінку, (b) - ступінь жовтого відтінку. Одночасно за допомогою відношення (a / b) - інтегральний показник домінуючого колірною тону, можливо визначити, як ефективність застосування теплових процесів. Отримані дані дозволяють зробити наступні висновки: параметр (L) в системі Хантера знизився приблизно на 12,4 % у Зразку №1, в той же час у Зразку № 2 на 27,3 %. Показник (a) у періоді зберігання протягом 12 місяців зменшився на 2,25 % та на 3,38 % відповідно, що свідчить про зниження інтенсивності помаранчевих відтінків спектру.

Аналізуючи зміни параметрів зразків пюре гарбузового, (витяжки в петролейном ефірі), в системі CIE, рис 3.3, можливо зробити висновок, що протягом терміну зберігання спостерігалось зниження поглинання у синьої, зеленої та червоною областях спектра (X, Y, Z), що свідчить про знебарвлення зразків.

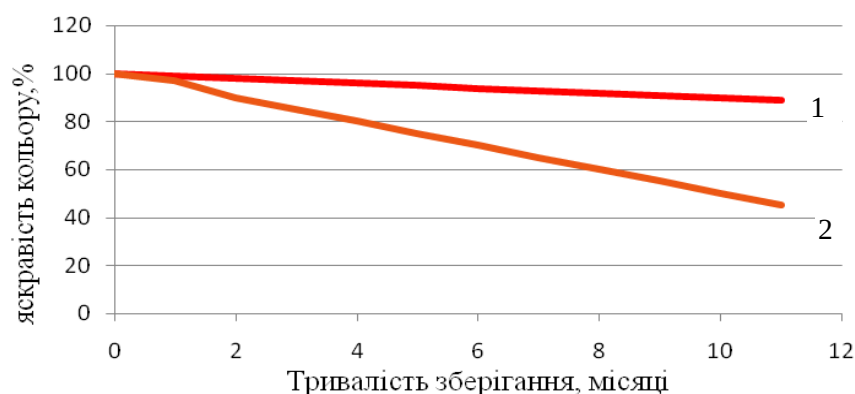


Рис. 3.3 Зміни кольору пюре з гарбуза в період зберігання: 1 – Зразок №1; 2 - Зразок №2

Необхідно зазначити, що у пюре, яке виготовлено за традиційною технологією, (Зразок № 2), зниження інтенсивності забарвлення (L) є більш значним і становить до 1,5 рази від початкового показника за 12 місяців.

В даному випадку показник (b), можливо вважати основною складовою серед показників, які нормуються у готових харчових продуктах, які попередньо піддавали термічному обробленню. В той же час співвідношення показників (a / b), свідчить про накопичення темнофарбованих сполук у пюреподібному продукті.

У пюре гарбузовому, яке виготовлено за удосконаленою технологією, Зразок №1, показник (b), практично не змінився, що свідчить про стабільність та незначних деструктивних змінах у період зберігання, протягом 12 місяців. В пюре гарбузовому, яке виготовлено за традиційною технологією, Зразок №2, показник (b) значно високий, що підтверджує високий вміст жовтого відтінку видимого спектру у формуванні кольоровості. Темпи збільшення цього показника в процесі зберігання пюре, протягом 12 місяців, свідчать про швидке утворення і накопичення жовто-коричневих тонів.

У пюре, яке виготовлено за удосконаленою технологією, Зразок №1, при зберіганні протягом, 12 місяців, інтегральний показник (a / b), знизився приблизно на 0,13 %, в той же час у пюре, яке виготовлено за традиційної технологією, Зразок №2, та зберігалось в аналогічних умовах, інтегральний показник (a / b) знизився на 10,2 %. Такі розбіжності, свідчать про інтенсивні процеси, що призводять до зміни кольору, а саме значне зниження

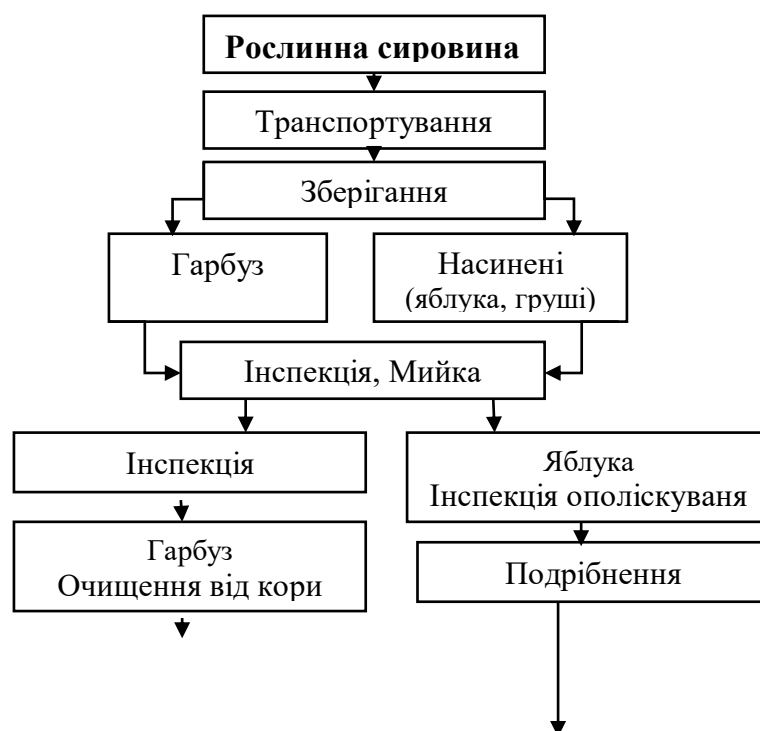
домінуючого помаранчевого компоненту кольору та накопиченням буро-коричневих відтінків, особливо при застосуванні традиційної технології виготовлення пюре з гарбуза.

В результаті проведених досліджень спектральних характеристик зразків пюре гарбузового, яке виготовлено за удосконаленою та традиційною технологіями, можливо зробити висновок - пюре яке виготовлено за удосконаленою технологією, в процесі зберігання стабільно за кольором при порівнянні з пюре , яке виготовлено за традиційною технологією та в період зберігання значно було змінено колір від помаранчевого до темно-коричневого.

Удосконалення технології пюреподібних напівфабрикатів з сировини рослинного походження

Фундаментальні дослідження з визначення нативних речовин та спектральних характеристик кольору готових продуктів, підтвердили ефективність проведення прикладних досліджень з удосконалення технології виробництва пюреподібних продуктів з сировини рослинного походження.

Після проведення експерименту в промислових умовах, запропоновано технологію виробництва пюре з рослинної сировини, рис 3.4. Застосування параметрів технологічних операцій дозволяють мінімізувати вплив термічного оброблення сировини, який негативно впливає на якість готової продукції.



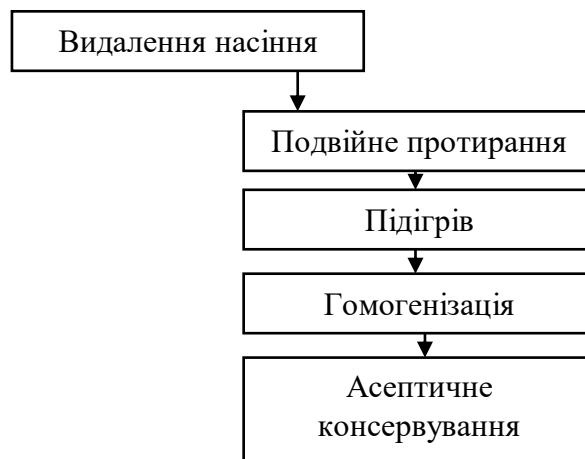


Рис. 3.4 Технологічна схема виробництва пюре з сировини рослинного походження

Гарбуз поступає зі складу на перероблення, первинна технологічна операція включає інспектування для виявлення пошкоджених, гнилих та недозрілих плодів, які відбраковують на стрічковому транспортері. Після інспекції плоди гарбузу надходять у мийний простір ванни безперервно. Для більш інтенсивного миття у мийній ванні створюється бурління за допомогою стисненого повітря, температура води у ванні від 20 до 30 °С. Вимиті гарбузи з мийного простору переміщуються похилим конвеєром. У верхній частині конвеєру (перед вивантаженням) гарбузи ополіскуються водою з душового пристрою, тиск води від 196 до 294 кПа. Після ополіскування, гарбузи інспектують, на пристрої відділяють плодоніжку, після плоди на стрічково-ланцюговому транспортері транспортують на обладнання для зняття кори та видалення насіння. Очищенні плоди подрібнюють на шматочки розміром від 5 до 6 мм. Шматочки гарбузу піддають на пристрій для протирання овочів. Протирання проводять послідовно подвійно. Перше протирання на ситах з розміром отворів від 1,2 мм до 1,5мм, друге протирання на ситах з розміром отворів від 0,4мм до 0,05мм. Протерту пюреподібну масу миттєво підігрівають до температури 80 °С та на продуктопроводі направляють на процес гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа, дисперсність пюре повинна складати від 20 до 30 мкм.

В залежності від потреб та потужностей, пюре використовують для подальшого виробництва продуктів функціонального призначення для дітей,

або проводять короткочасну стерилізацію в потоці, за принципом асептичного консервування, після зберігання та використовують для виробництва других видів продукції. Стерилізацію проводять за розробленими та затвердженими у встановленому порядку режимами стерилізації.

Запропонована технологічна схема відрізняється від традиційної та має ряд переваг, основною з яких є максимальне збереження нативних речовин, які містяться у сировині.

Завдяки використанню уніфікованих технологічних операцій, які дозволяють здійснювати перероблення овочів та фруктів паралельно, без зупинення технологічного процесу, технологія перероблення є гнучкою. На кожний вид сировини розроблено параметри та послідовність технологічного процесу, що включено до технологічної карти, та наведено у нормативних та технологічних документах, які затверджені у встановленому порядку. Незалежно від виду сировини, запропоновано проводити перероблення після попереднього контролю на відповідність встановленим показникам якості та безпечності, за умови дотримання черги надходження сировини на виробництво.

Яблука піддають інспекції, миють з послідовним ополіскуванням водою, за тиском від 130 до 150 кПа. На стрічковому транспортері, яблука направляють на подрібнення на шматочки розміром від 3 до 5 мм. Подрібнені яблука піддають процесу протирання на протиральному уніфікованому обладнанні. Протирання проводять послідовно у два етапи. Перший етап на протирочній машині з діаметром отворів сит від 1,2 до 1,5 мм, другий етап на протирочній машині з діаметром отворів сит від 0,7 до 0,8 мм. Протерту пюреподібну масу миттєво підігрівають до температури 80 °C та на продуктопроводі направляють на процес гомогенізації, під тиском від 10 до 15 МПа, дисперсність пюре повинна складати від 20 до 30 мкм. Виготовлено пюре направляється на виробництво функціональних продуктів, згідно технології, або направляється у продуктопроводі на процес стерилізації в потоці, принципом асептичного консервування, для зберігання з послідовним використанням для других видів продуктів харчування. Стерилізацію

проводять за розробленими та затвердженими у встановленому порядку режимами стерилізації.

Після процесу стерилізації в потоці, овочеві або фруктові пюре фасують в асептичні мішки з полімерних матеріалів – згідно з чинними нормативними документами або імпортного виробництва місткістю від 0,20 м³ до 1,40 м³, які упаковують у захисні металеві контейнери (бочки), виготовлені з не корозійних матеріалів або інших матеріалів із захисним покриттям (пакування типу “ Bag-in-barrel”).

Технологія виробництва асортименту функціональних продуктів для дітей хворих на пієлонефрит

При створенні нових видів продуктів було враховано наступні фактори:

- функціональний вплив лікувально-профілактичного харчування на одужання дитини в період захворювання нирок та в період ремісії;
- задоволення фізіологічної потреби дитячого організму в харчових речовинах і енергії; місцевий і загальний вплив харчування на організм дитини;
- якісний склад всіх видів сировини та санітарно гігієнічний рівень;
- зміна хімічного складу сировини в процесі перероблення.

Розроблення гнучких технологій та асортименту продуктів для дітей хворих на пієлонефрит проводилось за двома етапами – фундаментальний етап дослідження та прикладний етап дослідження.

На основі фундаментальних досліджень, результати, яких описані в попередніх розділах, були проведені прикладні дослідження в умовах лабораторного комплексу та в умовах виробництва. Такі паралельні дослідження дають можливість отримати максимально позитивні, точні результати та провести впровадження технології на підприємствах галузі.

Уніфікована технологія виробництва продуктів функціонального призначення для дітей хворих на пієлонефрит включає основні етапи:

- підготовка сировини і компонентів;
- змішування підготовлених сировини і компонентів;

- фасування та стерилізація або пастеризація.

Асортимент функціональних продуктів та напоїв для лікувально-профілактичного харчування дітей, хворих на пієлонефрит :

- Пюре фруктово-овочеve на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Пюре фруктове на основі яблука та банану з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Пюре овочево-фруктове на основі гарбуза та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓

- Нектар яблучний з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар яблучно-банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Функціональні продукти для дітей з захворюванням на пієлонефрит оснований на рослинній сировині, яка традиційно вирощується в Україні та Китаї. Нативні речовини сировини, які мають функціональну дію, хімічний склад та технологічні показники вивчені, результати досліджень наведено в попередніх розділах. В умовах відсутності сировини при виробництві продуктів функціонального призначення, запропоновано використання пюре з овочів та фруктів, яке виготовлено за принципом асептичного консервування. Результати досліджень запропонованого пюре, також наведено в попередніх розділах.

Одночасно одним з основних компонентів продуктів функціонального призначення для дітей з захворюванням на пієлонефрит є екстракт з лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). Лікарська рослина *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) не вирощується в Україні. В попередніх розділах було наведено результати дослідження хімічного складу рослини і екстракту з неї, вивчено хімічний склад, нативні речовини, технологічні показники. Особливо

доведено ефективність використання екстракту та продуктів на його основі при лікуванні нирок. Ці дослідження були проведені в умовах клінічних досліджень на тваринах - щурах.

Перероблення лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), не є зручним процесом, але для максимального збереження нативних речовин необхідно застосувати оптимальні технологічні процеси.

Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення корінь лікторської рослини. У лабораторних та промислових умовах було паралельно виготовлено продукт з коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓):

- Зразок № 1 настій, який виготовлено за традиційною технологією;
- Зразок № 2 екстракт, який виготовлено за технологією, яка використовується у фармацевтичній галузі;
- Зразок № 3 екстракт, який виготовлено за запропонованою технологією;

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 млині ексцельсіоре до розміру частинок від 1 до 3 мм. Екстрагування проводили киплячим метиловим спиртом в реакторі зі зворотним холодильником при співвідношенні коріння: екстрагент 1: 8. Процес попередньої екстракції здійснювали протягом часу, потім витяжку зливали, і процес екстракції повторювали три рази. Після процесу екстракції, проводили процес концентрування витяжки на вакуум-випарній станції за температурою від 50 до 55 °C. за тиском 8 кПа (вакуум 700 мм рт.ст). Концентрацію проводили до 1/10 первинного об'єму. Після концентрації провели відгін спирту. Масова частка спирту в готовому екстракті не допускається .

Для виготовлення Зразку № 3, 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 екстракти та настої на вміст вітамінного складу, для порівняння було прийнято показники вихідної сировини. Результати наведено в табл. 3.6. Результати досліджень свідчать, що екстракт який виготовлено за технологією, яка використовується в фармацевтичній галузі, Зразок № 2, за показниками вмісту масової частки вітамінів найкращий. Вміст вітамінів за порівнянням з вихідною сировиною менше приблизно на 22 %. Екстракт який виготовлено за традиційною технологією харчової галузі, Зразок № 2, містить масову частку вітамінів меншу ніж у вихідній сировині приблизно на 58 %.

Таблиця 3.6

Вітамінний склад екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) (n=3, P≥0,95)

Назва показника	Вихідна сировина	Зразок № 1 58	Зразок № 2 22	Зразок № 3 35
Масова частка β-каротин, мг %	6,1	2,56	4,8	3,7
Масова частка вітаміну С, мг %	26,0	11,2	20,5	16,6
Масова частка вітаміну В ₁ , мг %	0,03	0,01	0,21	0,19
Масова частка вітаміну В ₂ , мг %	0,06	0,02	0,05	0,03
Масова частка вітаміну РР, мг %	0,8	0,3	0,6	0,4

Екстракт, який виготовлено за запропонованою технологією, Зразок № 3, при порівнянні з вихідною сировиною містить вітамінів менше приблизно на 34 %.

При проведенні загальних досліджень не було мети отримувати продукт медикаментозного призначення з високим вмістом нативних речовин, в той же час для виготовлення такого екстракту, необхідно застосовувати складні неспецифічні для харчової галузі процеси та інгредієнти. В результаті наведеного вище, було прийнято рішення впровадити технологію виробництва

екстракту з корінь лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), яка наведено на рис 3.5.

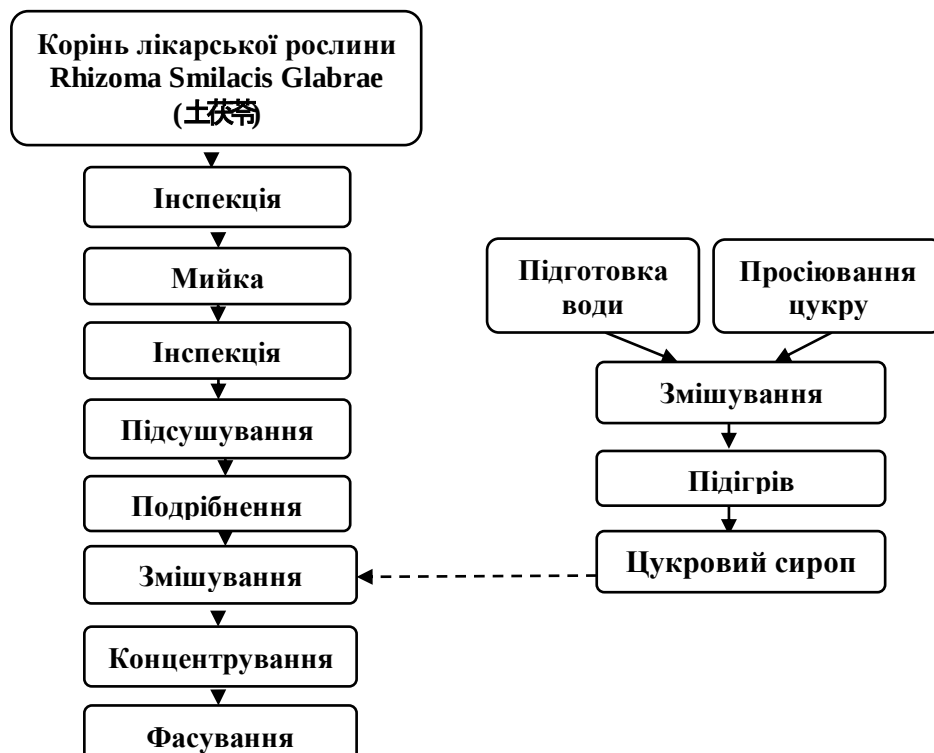
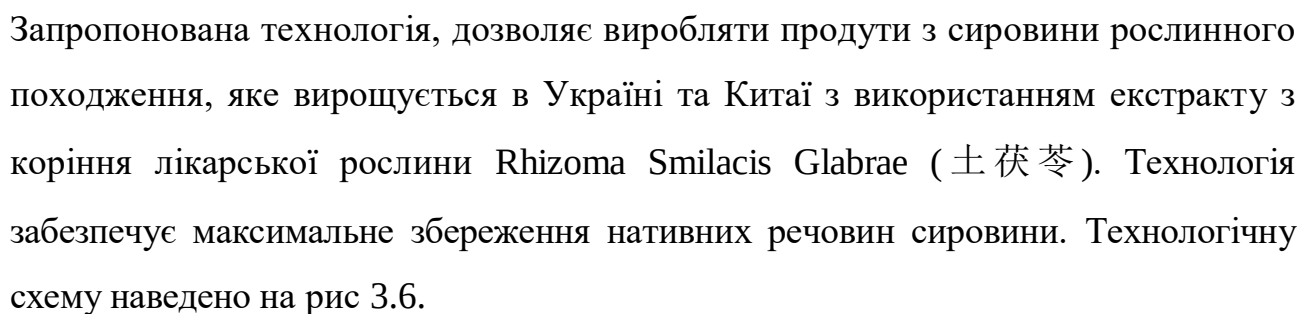


Рис. 3.5 Технологічна схема виробництва екстракту

Відповідно до технологічної схеми, коріння після складського зберігання інспектують на стрічковому транспортері, який рухається за швидкістю від 0,1 до 0,15 м/с, де відбраковуються пошкодженні шкідниками та гнилі коріння. Після інспекції коріння мийуть принципом душового ополіскування водою, за тиском 300 ± 50 кПа. Вимиті коріння підсушують при транспортуванні та піддають подрібненню. Подрібнена маса поступає у систему – дробарку та дежермінатор де подальше подрібнюється та сортирується у отсевах, та обробляється у аспіраційних колонках, у ситовієчній машині, з проходом сит від 21к до 23к. В результаті застосованих технологічних процесів, отримується маса у вигляді борошна. Паралельно готується цукровий сироп, Цукор просівають через метал-уловлювач, з діаметром отворів сит не більше ніж 3 мм. Просіяний цукор змішують з підготовленою питною водою, згідно з рецептурною закладкою, відповідно до встановленого показника, масової частки розчинних сухих речовин. Після

ретельного перемішування, розчин доводять до кипіння та варять протягом 10 хв. Готовий сироп фільтрують на фільтрі з діаметром отворів сит від 0,7 до 0,9 мм. У підготовлений сироп додають попередньо підготовлені коріння у вигляді борошна. Компоненти змішують згідно рецептурної закладки, у розрахунку вмісту розчинних сухих речовин у розчині 11 %. Підготовлений розчин ретельно перемішують підігрівають до 90 °С та концентрують. Концентрування проводять у двохкорпусній станції. Корпуси підключені послідовно, у першому корпусі остаточний тиск 8 кПа, температура кипіння розчину 45 °С, у другому корпусі проходить процес концентрації за температурою 70 °С, остаточний тиск 30 кПа. Концентрування проводять до показника вмісту масової частки розчинних сухих речовин у екстракті 57 %. Готовий екстракт фасують у тару та герметично укупорюють, або використовують, як компонент при виробництві продуктів функціонального призначення.



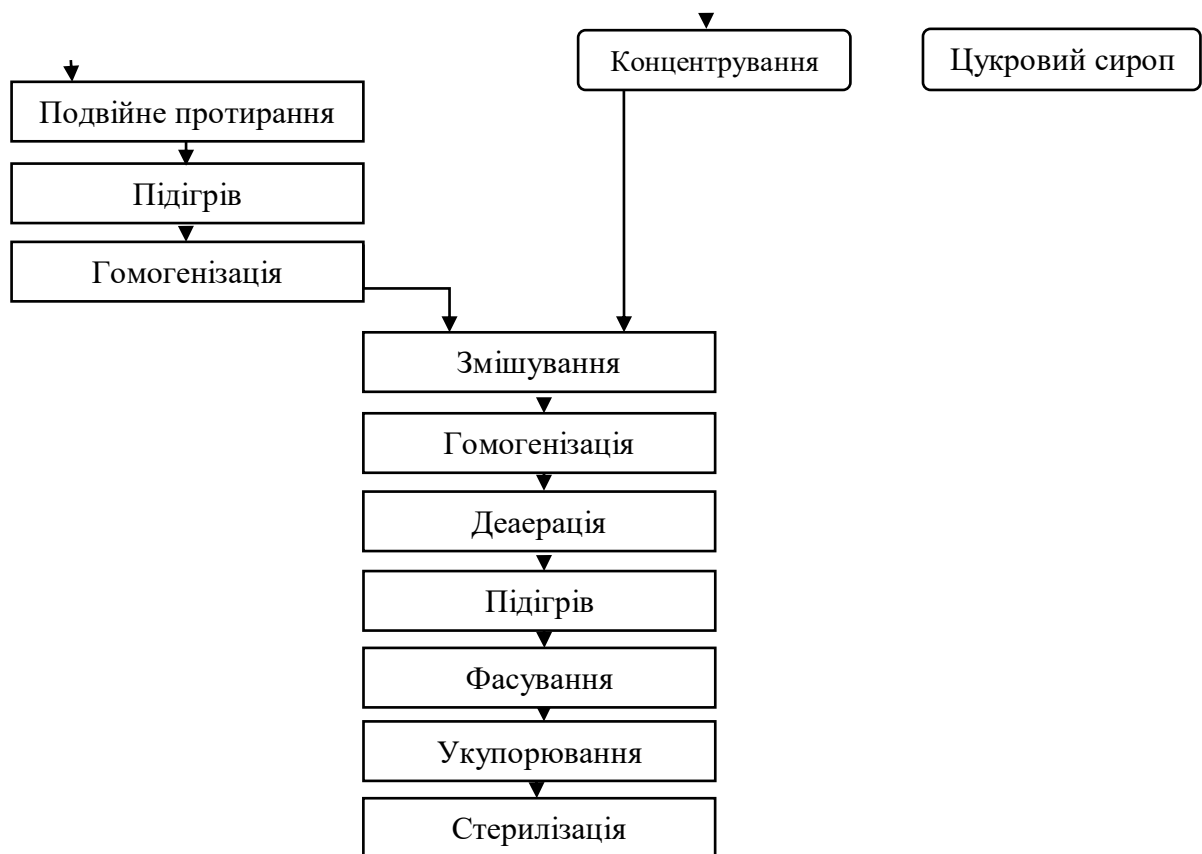


Рис. 4.5 Технологічна схема виробництва продуктів лікувально-профілактичного призначення для дітей хворих на пієлонефрит

Запропоновано максимальне зниження кількості термічного оброблення сировини. Вперше запропоновано використання екстракту з коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), як компоненту у продуктах харчування загального призначення, та функціонального призначення при лікувальному харчуванні дітей хворих на пієлонефрит.

Параметри процесів підготовки основних компонентів описано вище. Підготовлені компоненти змішують послідовно у співвідношенні, згідно з рецептурною закладкою. Після ретельного перемішування продукт піддають гомогенізації. Процес гомогенізації проводять у гомогенізаторі за тиском від 15000 до 17000 кПа (від 150 до 170 кгс/см²). Для виділення кисню, масу підвергають деаерації при залишковому тиску від 41 до 34 кПа (від 0,41 до 34 кгс/см²). Після продукт підігрівають до температури 80 °C і фасують у скляні банки типу III-58-205, банки закупорюють металевими кришками відповідно до геометричних розмірів банки. Тара та кришки, які використовуються повинні

відповідати технічним вимогам чинних нормативних документів і мати позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Виробництво нектарів лікувально-профілактичного призначення для дітей хворих на пієлонефрит, проводять аналогічно з фруктів та овочів, які традиційно вирощують в Україні та Китаї. Для виробництва використовують традиційну технологію виробництва соку, з додаванням екстракту коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). Екстракт виготовлюють за технологією, опис, якою наведено вище. Сік і екстракт змішують, згідно з рецептурною закладкою. Після ретельно перемішують, гомогенізують, підвергають деаерації, за параметрами, які встановлені для пюре, та підігрівають до 80 ° С. Підігрітий нектар розливають у скляні пляшки типу III - 53-205 та закупорюють металевими кришками з лакофарбовим покриттям. Вимоги для тари встановлені антологічні, як і для банок.

Стерилізацію або пастеризацію продуктів, нектарів проводять за режимами, які розроблені та затверджені у встановленому порядку. Результати розроблення та математичний аналіз режимів стерилізації та пастеризації наведено вище.

Відповідно до запропонованої технології можливо виробляти продукти та нектари лікувально-профілактичного призначення для дітей хворих на пієлонефрит без використання первинних технологічних операцій. Можливо використовувати пюре овочеві та фруктові, або соки концентровані які виготовлені у вигляді напівфабрикату за принципом асептичного консервування, а також використовувати екстракт з коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), який консервований відповідним чином.

Параметри та процеси змішування, гомогенізація, деаерація, фасування, укупорювання та стерилізація залишаються не змінними.

Математичне обчислення параметрів та розроблення режимів теплової стерилізації. 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. У світовій практиці широко застосовується процес асептичного консервування неньютоновських рідин в потоці при високій температурі за короткий час в асептичних, стерильних умовах [103, 104].

Відповідно проведених досліджень запропоновано напівфабрикати та асортимент продуктів тривалого зберігання:

I Пюре фруктові, овочеві або фруктово-овочеві, або овочево-фруктові з додаванням екстракту коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) для харчування дітей хворих на пієлонефрит;

II Нектари фруктові з додаванням екстракту коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) для харчування дітей хворих на пієлонефрит;

III Пюре фруктові або овочеві напівфабрикат асептичного консервування;

IV Екстракт коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)

Розроблення режимів теплової стерилізації або пастеризації проводилося згідно з чинними методиками, та методами які затверджені у встановленому порядку [103, 104], 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 консервів включає наступні етапи:

– вибір тест-мікроорганізмів і визначення термостійкості

$$(D_{T^{\circ}C}, Z^{\circ}C) \quad (3.3);$$

– розрахунок величини потрібної летальності $(F_{T^{\circ}C}^Z \text{ або } A_{T^{\circ}C}^Z)$ (3.4);

– 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 [99]. Одночасно продукти тривалого зберігання, у яких показник рН від 3,7 до 4,2, належать до продуктів групи В, згідно нормативному документу [99]. 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 3.6.

Таблиця 3.6

Показники термостійкості тест-мікроорганізмів у фосфатному буферному розчині

Тест-мікроорганізми	рН	Температура , °С	Показники термостійкості	
			$D_{T^{\circ}C}$	$Z^{\circ}C$
<i>C.botulinum</i>	7,0	121,1	0,1 – 0,2	10,0
<i>C.sporogenes</i>	7,0	121,1	0,6	10,0
<i>B.stearothermophilus</i>	7,0	121,1	2,0 – 5,0	12,0
<i>C.thermosaccharolyticum</i>	7,0	121,1	3,0 – 4,0	12,0
<i>B.polimyxa</i>	7,0	121,1	0,2	10,0
<i>B.macerans</i>	7,0	121,1	0,2	10,0

Необхідну летальність режиму стерилізації

$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$, $A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C}$, хв. розраховували за формулою:

$$F_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \left(A_{T^{\circ}C}^{Z^{\circ}C} \right) = D_{T^{\circ}C} \left(\lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + X \right) \quad (3,5)$$

де:

T – базисна температура, °С;

Z – кількість градусів, °С, на які потрібно змінити температуру нагріву середовища, щоб час термічної загибелі мікроорганізмів змінився у 10 разів;

$D_{T^{\circ}C}$ – значення показника термостійкості тест-мікроорганізму у продукті, що стерилізується, за базисної температури, $T^{\circ}C$, хв;

V – об'єм продукту в одиниці пакування, см³;

C_0 – початкова кількість спор (клітин) тест-мікроорганізмів в $см^3$ продукту, що стерилізується;

X – поправочний коефіцієнт для апроксимування кривої виживання експоненціальною прямою приймають рівним 0 при визначенні його пробіт-методом; при вживанні значення X , яке визначають пробіт-методом, приймають рівним 0;

S – допустимий мікробіологічний брак консервів приймають рівним 0,01%;

Для визначення необхідної летальності режимів стерилізації були використані дані, які наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

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	$F_{121^{\circ}C}^{16-10} = (1,04 pH - 4,0) \cdot (\lg \frac{V_1 \cdot C_0 \cdot 100}{S} + X)$
	5,2-6,5	B.stearothermophilus	$F_{121^{\circ}C}^{12} = (1,7 pH - 47,5) \cdot (\lg \frac{V \cdot C_0 \cdot 100}{S} + 1)$
	$\leq 4,0$	B.polymyxa	$F_{121^{\circ}C}^{114} = 0,42$

У результаті проведених математичних обчислень були обґрунтовані параметри режимів теплової обробки продуктів для лікувально-профілактичного харчування дітей, хворих на пієлонефрит :

- Пюре фруктов-овочево на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Пюре фруктов на основі яблука та банану з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓;
- Пюре овочево-фруктове на основі гарбуза та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓

$$\frac{15-20-25}{110^{\circ}C}$$

Фасування в банки скляні типу III- 58-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °С;

Показник рН не більше 4,4;

- Нектар яблучний з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар яблучно-банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

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

Фасування у пляшки скляні типу III- 53-205;

Температура фасування не менше ніж 80 °С;

Показник рН не більше 4,4;

Для розроблення режимів стерилізації в потоці пюре напівфабрикатів овочевих та фруктових, використовували наступні параметри:

- величина потрібної летальності:

- для пюре гарбузового, показник рН не лімітований

$$F_{130^{\circ}\text{C}}^{26,7^{\circ}\text{C}} = 1,7 \text{ умовні хвилини} / \text{C.botulinum} /$$

- для пюре яблучного, показник рН не більше ніж або дорівнює 4,0

$$F_{121^{\circ}\text{C}}^{114^{\circ}\text{C}} = 0,42 \text{ умовні хвилини} / \text{B.polymyxa} /$$

- вид тари – мішки багатошарові асептичні, місткість 200 дм³;

- вид стерилізаційного обладнання: для асептичного консервування “Manzini”;

- теплообмінник типу “Tubo in Tubo”;

- витримував (діаметр труби 51 мм, об’єм витримувала 240 л)

Обчислення режимів стерилізації проводимо за формулами, які наведено вище.

Режим стерилізації пюре гарбузового у потоці перед фасуванням:

- нагрів у теплообміннику до температури стерилізації (138 ±2) °С;

- витримка у витримувачі при температурі $(138 \pm 2)^\circ\text{C}$ – 190 с;
- охолодження у теплообміннику до температури 35°C ;

Температура фасування продукту не вище 35°C .

Продуктивність установки – $2,2 \text{ м}^3/\text{г}$ – $2,5 \text{ м}^3/\text{г}$.

Показник рН пюре не лімітований .

Режим стерилізації пюре яблучного у потоці перед фасуванням:

- нагрів в теплообміннику до температури стерилізації $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- витримка у витримувачі при температурі $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$ – 60 с;
- охолодження в теплообміннику до температури 35°C ;

Температура фасування продукту не вище 35°C .

Продуктивність установки – $2,2 \text{ м}^3/\text{г}$ – $2,5 \text{ м}^3/\text{г}$.

Показник рН не більше 4,2.

Екстракт з корінь лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) виробляється з вмістом масової частки розчинних сухих речовин 57 %. Відповідно чинних нормативних документів [103], екстракти 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 екстракту з корінь лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)

- охолодження в теплообміннику до температури 35°C ;

Температура фасування екстракту не вище 35°C .

Тара для фасування - мішки багатошарові асептичні, місткість 200 дм^3 ;

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.

Оптимальні співвідношення компонентів продуктів функціонального призначення для дітей хворих на пієлонефрит.

Одним з основних нормативних документів для виробництва продуктів

функціонального призначення для дітей є рецептурна закладка. Перевірений експериментальним шляхом кількісний та якісний склад інгредієнтів, норми витрат сировини при виробництві включено до рецептурної закладки на кожний вид продукту харчування. У рецептурній закладці наведено інгредієнти, що є основою продукту харчування та добавки, що визначають функціональну належність продукту. Кількісне співвідношення складових компонентів рецептурної закладки визначають харчову цінність, органолептичні властивості і вихід готового продукту.

У результаті проведених досліджень у лабораторних та промислових умовах, а також після проведення чисельних дегустаційних комісії було розроблено рецептурні закладки на продукти лікувально-профілактичного призначення для дітей хворих на пієлонефрит. На підставі поєднання природних властивостей гарбузу, яблука, екстракту з коріння лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) та іншої рослинної сировини, що використовується, принципом модулювання та підбору компонентів, розроблені рецептурні закладки, табл. 3,8 на асортимент продуктів:

- Пюре фруктово-овочеве на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Пюре фруктове на основі яблука та банану з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Нектар яблучний з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Нектар банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;
- Нектар яблучно-банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Таблиця 3.8

Співвідношення компонентів сировини у продуктах

Асортимент найменування компонентів	Співвідношення компонентів ,%
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓	
Пюре фруктово-овочеве на основі яблука, банану та гарбуза	
Пюре з яблук	30
Пюре з банану	25
Пюре з гарбуза	25
Цукор	8,0
Екстракт	12
Пюре фруктове на основі яблука та банану	
Пюре з яблук	50
Пюре з банану	30
Цукор	8
Екстракт	12
Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука	
Пюре з гарбуза	45
Пюре з яблук	35
Цукор	8
Екстракт	12
Нектари з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae 土茯苓	
Нектар яблучний	
Нектар яблучний	88
Екстракт	12
Нектар банановий	
Нектар банановий	88
Екстракт	12
Нектар яблучно-банановий	
Нектар яблучний	40
Нектар банановий	48
Екстракт	12

Остаточні показники співвідношення компонентів у готовому продукті увійдуть у вигляді нормативних показників на продукти харчування. Відповідно до чинних нормативних документів [105, 106, 107], паралельно буде розроблено та затверджено у встановленому порядку вимога до маркування та етикетки на продукт.

За результатами отриманих даних було виготовлено асортимент продуктів та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит. Партії продукції було відправлено на складське зберігання, для проведення послідовних досліджень якості та безпечності готової продукції. Результати остаточних досліджень будуть викладені у розділі 5 та увійдуть у регламент дорожньої карти впровадження технологій виробництва продуктів лікувально-

профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит та у період ремісії.

РОЗДІЛ IV

РОЗРОБЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відповідно до чинного законодавства України, а також чинних документів про співпрацю між підписаних між Урядами Китаю та Україною, дозволено міжнародне співробітництво у сфері забезпечення належної якості та безпечності дитячого харчування, яке здійснюється шляхом - участі у роботі міжнародних організацій, укладання міжнародних договорів з розробки нових видів дитячого харчування та перспективних технологій його виробництва, гармонізації вимог щодо якості та безпечності дитячого харчування з відповідними міжнародними вимогами, обміну інформацією про заходи, що застосовуються для забезпечення якості та безпечності дитячого харчування, у тому числі з питань упровадження на підприємствах системи аналізу ризиків та контролю (регулювання) у критичних точках (ХАССП) [106].

Пюреподібні продукти та нектари на основі сировини рослинного походження з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土 茯 苓 тривалого зберігання для лікувально-профілактичного харчування дітей хворих на пієлонефрит, відповідно до чинного законодавства [999], відносяться до нових продуктів харчування. А саме:

- продукти розроблені вперше;
- продукти виготовлені з використанням харчових компонентів, що раніше в аналогічному харчовому продукті не використовувалися;
- продукти вироблені за новою технологією, що змінює їх фізико-хімічні, органолептичні показники, та харчову цінність;
- на асортимент функціональних продуктів не встановлено показники якості та безпеки.

Для визначення показників якості та безпечності, та встановлення єдиних вимог до продуктів функціонального призначення, було виготовлено опитні партії асортименту продуктів та відправлено на складське зберігання, для послідуочого проведення досліджень.

Динаміка змінення показників якості та безпечності функціональних продуктів в період зберігання

Дослідження асортименту продуктів лікувально-профілактичного харчування для дітей хворих на пієлонефрит проводили за наступними критеріями:

- визначення хімічного складу продуктів в період зберігання протягом 3, 6 та 12 місяців;
- визначення показників безпечності, протягом аналогічного періоду зберігання;
- визначення показників якості.

Відбирання та готування проб проводили відповідно до чинних нормативних документів, за методами та методиками, які стандартизовані, чинні [108, 109].

Продукти лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит. Для дослідження було виготовлено 30 банок кожного виду продуктів за асортиментом:

- Пюре фруктовово-овочево на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Пюре фруктове на основі яблука та банану з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓);
- Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓).

Змінення показників якості, коливання вмісту вітамінів в процесі зберігання у продуктах наведено в табл. 4.1; 4.2.

Таблиця 4.1

Показники якості функціональних продуктів в період зберігання

Асортимент	Строк зберігання	pH	Масова частка, %				
			сухих речовин	титрованих кислот, у розрахунку на кислоту %		загального цукру	білку
				лимонну	яблучну		
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)							
Пюре фруктово-овочеve на основі яблука, банану та гарбуза	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
Пюре фруктово-овочеve на основі яблука, банану та гарбуза	12	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
Пюре фруктове на основі яблука та банану	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
	12	4,4	16,0	0,52	0,50	9,4	3,4
Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука	3	4,4	16,0	0,53	0,51	9,4	3,4
	6	4,4	15,9	0,52	0,50	9,3	3,4
	12	4,4	15,9	0,52	0,50	9,3	3,4

В період зберігання продуктів, не відмічається суттєвих змін фізико-хімічних показників, що підтверджує правильність застосування технологічних параметрів та процесів, що впливає на якість готової продукції. Паралельно було проведено дослід з визначення зміни вмісту вітамінів та поліфенолів у продуктах, табл. 4.2; в період зберігання за аналогічний період.

Таблиця 4.2

Коливання вмісту вітамінів та поліфенолів у функціональних продуктах

Асортимент	Термін зберігання	Масова частка, мг/100 г				
		вітаміни			β-каротину	поліфенольні речовини
		С	В ₁	В ₂		
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Пюре фруктово-овочеve на основі яблука, банану та гарбуза	3	11,4	0,17	0,028	3,2	122
	6	11,4	0,17	0,028	3,1	87
	12	11,3	0,17	0,026	3,1	80

Кінець таблиці 4.2

Асортимент	Термін зберігання	Масова частка, мг/100 г				
		вітаміни			β-каротину	поліфенольні речовини
		С	В ₁	В ₂		
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Пюре фруктове на основі яблука та банану	3	11,4	0,17	0,028	2,9	98
	6	11,4	0,16	0,027	2,8	97
	12	11,4	0,16	0,026	2,8	97

Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука	3	11,4	0,17	0,028	3,1	122
	6	11,3	0,17	0,028	3,0	87
	12	11,3	0,16	0,027	3,0	81

Результати досліджень свідчать про незначні коливання вмісту вітамінів та поліфенолів у функціональних продуктах у період зберігання, що також підтверджує ефективність застосування технологічних процесів та параметрів, які були застосовані при виробництві функціональних продуктів.

Одночасно було проведено дослідження мікробіологічної стабільності продуктів функціонального призначення та відповідність їх вимогам промислової стерильності. При загальному огляді укупорених банок з продуктом, деформованих банок та кришок, перекіс кришок на банках, виступаюче гумове кільце, тріщини або скол скла, неповна посадка кришок відносно горла банок, бомбажу, хлопущі кришки, плям пліснявіння, утворення пристінного кільця на межі продукту з тарою, випадіння осаду на дні тари, помутніння, та інших видимих ознак розвитку мікроорганізмів не виявлено. Результати оцінки промислової стерильності функціональних изделий приведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Промислова стерильність функціональних продуктів

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

Кінець таблиці 4.3

Мікроорганізми, які виявляли у продукті	Норма	Результат дослідження
Неспороутворюючі мікроорганізми та (або) плісневі гриби, та (або) дріжджі	Не допускається	Не виявлено

Спороутворюючі анаеробні, факультативно мікроорганізми	термофільні аеробні і анаеробні	Не допускається	Не виявлено
---	--	-----------------	-------------

Результати досліджень свідчать, що продукти функціонального призначення 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 функціональних продуктів було представлено на розгляд дегустаційної комісії для визначення органолептичних показників. Було встановлено, що продукти за зовнішнім виглядом та консистенцією виглядають, як однорідна непрозора маса з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю. Практично у всіх продуктах відмічається незначне відшарування рідини. В асортименті «Пюре фруктово-овочево на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)» та «Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)», відмічається наявність поодиноких крапель темного кольору. Всі продукти мають кисло-солодкий смак. У асортименті де присутній гарбуз, чітко відчувається запах гарбуза, після термічного оброблення. Наявність у продуктах екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓), надає продуктам приємний аромат. Всі продукти мають однорідний колір за всією масою. В асортименті де присутній гарбуз колір від помаранчевого до жовтого, в асортименті де присутні яблука та банан, колір кремового відтінку. У всіх продуктах відмічається незначне потемніння поверхневого шару.

Нектари лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит. Для дослідження було виготовлено 30 банок кожного виду продуктів за асортиментом:

- Нектар яблучний з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓;

- Нектар яблучно-банановий з екстрактом лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* 土茯苓.

Нектари функціонального призначення досліджували аналогічними способами, як і продукти функціонального призначення. Визначали фізико-хімічні та мікробіологічні показники, а також органолептичну характеристику нектарів функціонального призначення для дітей хворих на пієлонефрит.

Змінення показників якості, коливання вмісту вітамінів в процесі зберігання у нектарах наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Показники якості нектарів функціонального призначення в період зберігання

Асортимент	Строк зберігання	рН	Масова частка, %				
			сухих речовин	титрованих кислот, у розрахунку на кислоту %		загально ого цукру	білку
				лимонну	яблучну		
Нектари з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)							
Нектар яблучний	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	12	4,0	14,3	0,60	0,57	12,0	3,4
Нектар банановий	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	12	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
Нектар яблучно-банановий	3	4,0	14,3	0,61	0,58	12,1	3,4
	6	4,0	14,3	0,61	0,58	12,0	3,4
	12	4,0	14,3	0,61	0,58	12,0	3,4

Паралельно було проведено дослід з визначення зміни вмісту вітамінів та поліфенолів у нектарах, табл. 4.5; в період зберігання за аналогічний період.

Таблиця 4.5

Колівання вмісту вітамінів та поліфенолів у нектарах функціонального призначення

Асортимент	Термін зберігання	Масова частка, мг/100 г	
		вітаміни	поліфенольні

		C	B ₁	B ₂	речовини
Нектари з додаванням екстракту лікарської рослини <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> (土茯苓)					
Нектар яблучний	3	11,4	0,14	0,024	125
	6	11,0	0,10	0,024	119
	12	10,9	0,10	0,022	101
Нектар банановий	3	8,9	0,11	0,020	101
	6	8,4	0,10	0,018	97
	12	8,1	0,10	0,014	97
Нектар яблучно-банановий	3	9,4	0,14	0,024	123
	6	8,7	0,11	0,024	115
	12	8,3	0,10	0,023	100

Результати досліджень свідчать про незначні коливання вмісту вітамінів та поліфенолів у нектарах функціонального призначення в період зберігання, що також підтверджує ефективність застосування технологічних процесів та параметрів, які були застосовані при виробництві.

Паралельно було проведені дослідження мікробіологічної стабільності нектарів функціонального призначення та відповідність їх вимогам промислової стерильності. При загальному огляді укупорених пляшок з нектром, деформованих пляшок та кришок, перекіс кришок на пляшках, виступаюче гумове кільце, тріщини або скол скла, неповна посадка кришок відносно горла пляшок, бомбажу, хлопуші кришки, плям пліснявіння, утворення пристінного кільця на межі нектару з тарою, випадіння осаду на дні тари, помутніння, та інших видимих ознак розвитку мікроорганізмів не виявлено.

У нектарів функціонального призначення, показник рН складає 4,0, відповідно до чинних нормативів, такі продукти відносять до категорії В. Відповідно контроль проводять на наявність наступних мікроорганізмів, які наведено у табл. 4.6. Результати досліджень свідчать, що нектари функціонального призначення мікробіологічно стабільні, а саме мікробіологічні показники безпечності відповідають вимогам, які встановлені. Одночасно, відсутність у нектарах функціонального призначення мікроорганізмів, які здатні розвиватися в умовах зберігання, а також мікроорганізмів і мікробних

токсинів, небезпечних для здоров'я людини, свідчить про промислову стерильність.

Таблиця 4.6

Промислова стерильність нектарів функціонального призначення

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

Органолептичні показники нектарів функціонального призначення визначали шляхом дегустації на дегустаційній комісії. Встановлено, що нектари за зовнішнім видом та консистенцією мають однорідну непрозору рідку масу з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю. Смак та запах добре виражені для фруктів, або суміші з яких вони виготовлені, після термічного оброблення. У всіх нектарів відмічається приємний аромат екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓)». Колір насичений від жовтого до золотистого, приємний фруктам після термічного оброблення. Потемніння в період зберігання не відмічено.

Основні вимоги, щодо якості та безпечності продуктів і нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит

Нормативно-правовим документами, чітко встановлено терміни щодо визначення понять про якість та безпечність продуктів харчування:

- якість харчового продукту - ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт;

- безпечність харчового продукту - стан харчового продукту, що є результатом діяльності з виробництва та обігу, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та/або технічними регламентами, та забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини (споживача), якщо він спожитий за призначенням;

- безпечний харчовий продукт - харчовий продукт, який не створює шкідливого впливу на здоров'я людини безпосередньо чи опосередковано за умов його виробництва та обігу з дотриманням вимог санітарних заходів та споживання (використання) за призначенням [106].

В результаті проведених досліджень встановлені вимоги щодо якості та безпечності продуктів та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит.

Вимоги щодо органолептичних показників наведено у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Органолептичні вимоги до продуктів та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит

Назва показника	Характеристика	
	Продукт	Нектар
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна протерта пюреподібна, гомогенізована маса.	Однорідна рідина з рівномірно розподіленою гомогенізованою м'якоттю.
	Можливо наявність поодиноких краплень темного кольору та незначне відшарування рідини.	
Смак та запах	Смак кисло-солодкий. Смак натуральний, добре виражений, властивий використаним вихідним видам сировини після термічного оброблення. Аромат присмний, явно виражений екстракту лікарської рослини <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> (土茯苓). Сторонній присмак та запах не допускається	
Колір	Однорідний за всією масою, властивий натуральному кольору пюре або нектару з відповідного виду вихідної сировини після термічного оброблення. Можливе темніші відтінки в світлих пюре і незначне знебарвлення	

Вимоги щодо фізико-хімічних показників наведено у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Фізико-хімічні і вимоги до продуктів та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит

Асортимент	рН	Масова частка, %				Мінімальна частка соку або пюре, не менше, ніж, %
		сухих речовин, не менше, ніж,	титрованих кислот, у розрахунку на кислоту, не менш ніж		етилового спирту	
			лимонну	яблучну		
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Пюре фруктово-овочеве на основі яблука, банану та гарбуза	4,4	16,0	0,5	0,5	Не нормується	
Пюре фруктове на основі яблука та банану	4,4	16,0	0,5	0,5	Не нормується	
Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука	4,4	16,0	0,5	0,5	Не нормується	
Нектари з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)						
Нектар яблучний	4,2	14,0	0,5	0,5	заборонено	50
Нектар банановий	4,2	14,0	0,5	0,5	заборонено	25
Нектар яблучно-банановий	4,2	14,0	0,5	0,5	заборонено	50

Масова частка вітамінів у продуктах та нектарах (С, В₁, В₂, РР) повинна складати не менше ніж (мг/100 г): С – 10,0; В₁ - 0,1; В₂ - 0,2; Поліфенольних речовини - 100. Масова частка β-каротину у Пюре фруктово-овочеве на основі яблука, банану та гарбуза з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓) та Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука з додаванням екстракту лікарської рослини *Rhizoma Smilacis Glabrae* (土茯苓). повинна складати не менше ніж 2,5 мг/100 г продукту,

Мінеральні домішки, сторонні домішки та домішки рослинного походження наявність заборонено.

Вміст токсичних елементів, нітратів, мікотоксину патуліну, в продуктах та нектарах не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені чинними нормативними документами, а вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимі рівні встановлені чинними нормативними документами [98, 110], які наведені у табл. 4.9. За мікробіологічними показниками продукти та нектари повинні відповідати вимогам промислової стерильності [99], а саме, якщо не лімітована кислотність (рН), такі продукти або нектари відносять до групи А.

Таблиця 4.9

Показники безпечності продуктів та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит

Назва показника	Одиниця вимірювання	Допустимий рівень, не більше, ніж
Токсичні елементи:		
свинець	мг/кг	0,30
кадмій	мг/кг	0,02
миш'як	мг/кг	0,20
ртуть	мг/кг	0,01
мідь	мг/кг	5,00
цинк	мг/кг	10,00
Мікотоксин патулін	мг/кг	Заборонено (<0,02)
Нітрати	мг/кг	50,00
Радіонукліди:		
цезій-137	Бк/кг	40
стронцій-90	Бк/кг	5

Енергетична (калорійність) та поживна (харчова) цінність 100 г нектарів та пюре функціонального призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит, наведено у табл. 4.10.

Таблиця 4.10

**Енергетична (калорійність) та поживна (харчова) цінність 100 г
пюре та нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит**

Асортимент	Білки, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг				Калорій- ність	
			β-каротин	В ₁	В ₂	С	Ккал	кДж
Пюре з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)								
Пюре фруктово-овочеve на основі яблука, банану та гарбуза	3,4	16,0	2,5	0,1	0,2	10,0	78	325
Пюре фруктове на основі яблука та банану	3,4	16,0	-	0,1	0,2	10,0	78	325
Пюре овочево-фруктове на основі гарбузу та яблука	3,4	16,0	2,5	0,1	0,2	10,0	78	325
Нектари з додаванням екстракту лікарської рослини Rhizoma Smilacis Glabrae (土茯苓)								
Нектар яблучний	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292
Нектар банановий	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292
Нектар яблучно-банановий	3,4	14,0	-	0,1	0,2	10,0	70	292

Відповідно чинного законодавства [105 - 107], необхідно затверджувати обов'язковий напис на етикетці для продуктів дитячого лікувально-профілактичного призначення. Обов'язково на етикетці поруч із назвою продукту зазначається вік дитини, з якого дозволяється споживання цього продукту.

В інформації про склад дитячого харчування наводиться вичерпний перелік усіх інгредієнтів у порядку переваги їх масової частки у складі продукту, у тому числі харчових добавок та ароматизаторів, що використовуються у його виробництві, за винятком доданих вітамінів і мінеральних речовин, які мають бути виділені в окремі групи з відповідними назвами та можуть бути наведені без урахування черговості залежно від вмісту.

На етикетку наноситься інформація про калорійність у кілокалоріях або кілоджоулях та поживну цінність з наведенням кількісного вмісту білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у встановлених одиницях виміру з розрахунку на 100 грамів або 100 мілілітрів готового до вживання продукту.

Кінцева дата споживання продукту дитячого харчування повинна містити день, місяць та рік у незакодованому цифровому значенні. Для продуктів, термін придатності яких перевищує три місяці, достатньо зазначити місяць і рік, до якого можна спожити продукт.

На етикетці зазначаються умови зберігання, необхідні для забезпечення його безпечності та якості, у тому числі після відкриття упаковки (тари).

На етикетці продукту функціонального призначення для харчування дітей зазначаються особливі дієтичні потреби, функціональні стани та/або захворювання, за наявності яких рекомендовано вживати такі продукти.

Паралельно на етикетці наносять:

- напис «Схвалено Міністерством охорони здоров'я для спеціального дієтичного використання в харчуванні дітей з захворюванням на пієлонефрит»;
- назву та повну адресу і телефону підприємства-виробника, адресу потужностей (об'єкта) виробництва;
- стан продукту (гомогенізований або протертий, або рідкий);

- номінальну масу нетто продукту, г (або об'єму дм³) та допустимого відхилення, %;
- призначеність: «Для дитячого харчування»;
- номер партії (номером партії вважати дату виробництва);
- штриховий код;
- напис «У разі відсутності хлопка під час відкривання банки, продукт споживати не можна».

Результати наведених досліджень, увійдуть як нормативні показники та вимоги при розробленні нормативної та технологічної документації на виробництво продуктів лікувально-профілактичного харчування дітей хворих на пієлонефрит.

REFERENCES

1. Declaration on the Development and Deepening of Friendship and Cooperation Relations 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 the People's Republic of China on Traditional Chinese Medicine on 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. National Bureau of Statistics of China. Chinese Statistical Yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019, 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
13. National Bureau of Statistics URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>
14. China Information Network Access mode: URL: <http://www.chyxx.com/industry/201701/489699.html>
15. China Information Network, statistics for 2016 - 2018 Access mode: URL: <http://bbs.tianya.cn/post-worldlook-1763552-1.shtml>
16. 16. United Nations Children's Fund, UNICEF official website. Access mode: URL: <https://www.unicef.org>
17. Fedin M.V. Peculiarities of the course and effectiveness of staged antibacterial therapy in secondary pyelonephritis associated with atypical microflora in children / T.V. Stoeva, M.V. Fedin, O.Y. Emelyanova, V.O. Prokopovich // Odessa Medical Journal. - 2010. - №2. - P. 40 - 42.
18. Diagnostic value of lysosomal fermenturia in children with urinary tract infection: Methodical recommendations / I.V. Bagdasarova, L.Ya. Migal, S.P. Fomin, O.V. Lavrenchuk, L.V. Korol, O.O. Dashchenko. - Kyiv, 2009. - 19 p.
19. 19. Brashnov DG Kidney disease. Prevention, diagnosis, treatment / DG Brashnov // Rostov-on-Don - "Phoenix", - 2013. – 192 p.
20. Subcommittee on urinary tract infection. Reaffirmation of AAP Clinical Practice Guideline: The Diagnosis and Management of the Initial Urinary Tract Infection in Febrile Infants and Young Children 2-24 Months of Age. Pediatrics 2016; 138.

21. Fedin MV Metabolic correction in the treatment of pyelonephritis in children / OV Zubarenko, MV Fedin // Pediatrics, obstetrics and gynecology. - 2008. - №3. - P. 69 - 70.
22. Barratt T.M., Avner E.D., Harmon W.E. Pediatric nephrology. 1998. -P. 835-958.
23. Principles of treatment of children with pyelonephritis in China Access mode: URL: <http://www.zysfy.com.cn/Article/1071.html>
24. Fedin MV Predicting the development of nephropathy in children from the standpoint of evidence-based medicine / T.V. Stoeva, GK Kopyka, MV Fedin // Experimental and clinical medicine.– 2008. - №4. - P. 139
25. Fedin MV Correction of microelement homeostasis in chronic pyelonephritis in children / M.V. Fedin, G.O. Nikitina, OG Serkiz // Youth - Medicine of the Future: International. Science. conf. students and young scientists, dedicated to the 200th anniversary of the birth of M.I. Pirogov, April 22-23. 2010: abstracts of reports. - Odessa: ODMU, 2010.– P. 206.
26. Alyaev Y. Modern aspects of diagnosis of acute pyelonephritis / Yu. Alyaev, M. Gazimiev, D. Enikeev // Doctor. - №6. - 2009. - P. 76-78.
27. L. I. Vakulenko Age etiological structure of pyelonephritis in children and rational antibacterial therapy / L. I. Vakulenko V.O. Kondratiev, T. K. Riznyk // Modern Pediatrics, 2012.- №4 (32) .- P.193-196
28. Vozianov AF, Maidannik VG, Bidny VG, Bagdasarova IV Fundamentals of pediatric nephrology. - Kyiv: Book Plus, 2002. – 348 p.
29. Erman MV Nephrology of childhood: a guide for physicians. - St. Petersburg: Special. MT. - 2010. - 683 p.
30. Traditional Chinese medicine for chronic nephritis Access mode: URL: http://www.360doc.com/content/19/0525/15/7470776_838114101.shtml
31. Methods of treating pyelonephritis in children in a hospital in China. Access mode: URL: . <https://www.ys137.com/zyys/139353.html>.
32. Recipes for the examination of traditional Chinese medicine. Collector's Editions. Books Wang Wei. Short Review of Abstracts 107-118. 王维.验方大全[M].延边大学出版社.107-118.

33. Ivanov DD Commentary on the European guide for the treatment of urinary tract infections / DD Ivanov // Clinical Immunology. Allergology. Infectology. - 2007. - №6 (11). - P. 53-57.
34. Finnell SM, Carroll AE, Downs SM, et al. Technical report: diagnosis and management of an initial urinary tract infection in febrile infants and young children. Pediatrics. 2011;128(3):e749
35. Di Martino P, Agniel R, David K, Templer C, Gaillard JL, Denys P, Botto H 2006. Reduction of Escherichia coli adherence to uroepithelial bladder cells after consumption of cranberry juice: a double-blind randomized placebo controlled cross-over trial. World J Urol 24: 21-27.
36. Keren R, Shaikh N, Pohl H, et al. Risk Factors for Recurrent Urinary Tract Infection and Renal Scarring. Pediatrics 2015; 136:e13
37. Ivanov D. D. Cephix in the stepwise therapy of pyelonephritis in children / D. D. Ivanov, Kushnirenko // Child Health. - 2011. - No. 4 (31). - P. 31-34.
38. Hiraoka M, Hashimoto G, Tsuchida S, et al. Early treatment of urinary infection prevents renal damage on cortical scintigraphy. Pediatr Nephrol 2003; 18:115.
39. E.V. Tush Some aspects of diagnostics and treatment of inflammatory diseases of the urinary tract in children / E.V. Tush, I.G. Shilenok, S.L. Nesterov, et al. // Pediatrics. - 2005. - №. 6.- P.115-118.
40. Volosovets AP Antimicrobial therapy of urinary tract infections in children / AP Volosovets, SP Krivopustov // Pediatrics, obstetrics and gynecology. - 2004. - №1. - P.5-12.
41. Gerson AC, Wentz A, Abraham AG, Mendley SR, Hooper SR, Butler RW, Gipson DS, Lande MB, Shinnar S, Moxey-Mims MM, et al. Health-related quality of life of children with mild to moderate chronic kidney disease. Pediatr.2010;125(2):e349–357. doi: 10.1542/peds.2009-0085.
42. Lyulko O.V. Some questions of evolution and structure of pyelonephritis pathogens and dynamics of their resistance to widely used antibiotics / O.V. Lyulko, O.O. Lyulko, O.S. Pavlyuk and others. // Clinical medicine. - 2004. - T IX (1). - P.16-22.

43. Bonnin F., Lottman H. Renal scintigraphy: a major test for urologic disease in children // *Press. Med.* 1996. -Vol. 25, N 12. - P.571-572
44. Maidanik V.G. The effectiveness of antibacterial therapy of pyelonephritis in children according to the results of systematic examinations and meta-analysis / V.G. Maidanyk // *Pediatrics, obstetrics and gynecology.* - 2007. - №1. - P.5-13.
45. Tong A, Wong G, McTaggart S, Henning P, Mackie F, Carroll RP, Howard K, Craig JC. Quality of life of young adults and adolescents with chronic kidney disease. *J Pediatr.* 2013;163(4):1179–85. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.04.066.
46. Maltsev S.V. The state of partial functions of the kidneys and functional renal reserve in chronic pyelonephritis in children / S.V. Maltsev, T.V. Mikhailova, S.S. Vinokurova // *Pediatrics.* - 2006. - №5.- P.13-14.
47. Andriole V.T. Urinary tract infections: pathogenesis and treatment // *Infection.* 1992. - Vol. 20, add. 4. - S.251-256.
48. Ardissino G, Dacco V, Testa S, et al. Epidemiology of chronic renal failure in children: data from the ItalKid Project. *Pediatrics.* 2003;111(4 Pt 1):e382–7.
49. About the statement of the protocol of treatment of children with infections of urinary system and tubulointerstitial nephritis: the order of the Ministry of Health of Ukraine №627 from 03.11.2008 [Electronic document]: <http://www.moz.gov.ua>. – 25p.
50. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, et al. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003; 348:195.
51. Conway PH, Cnaan A, Zaoutis T, et al. Recurrent urinary tract infections in children: risk factors and association with prophylactic antimicrobials. *JAMA* 2007; 298:179.
52. Strachunsky L.S., Korovina N.A. Practical recommendations for antibacterial therapy of community-acquired urinary tract infections in children (Manual for physicians). M., 2002. -- 22p.
53. Wennerström M, Hansson S, Jodal U, Stokland E. Primary and acquired renal scarring in boys and girls with urinary tract infection. *J Pediatr* 2000; 136:30.
54. Bloomfield P., Hodson E.M., Craig J.C. Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (3). CD003772.

55. Craig J.C., Hodson E.M. Treatment of acute pyelonephritis in children. Evidence favours the oral route and a short course of appropriate antibiotics. *Brit Med J* 2004; 328: 179-80.
56. Keren R., Chan E. A meta-analysis of randomized, controlled trials comparing short and long-course antibiotic therapy for urinary tract infections in children. *Pediatrics* 2002; 109 (5): 70-5.
57. Shvets, O. "Healthy food is available to each of us" [Text] / O. Shvets // *Government Courier: Editorial Board of the newspaper "Government Courier"*, 2012, № 18 (January 31). - P. 8.
58. Koval, L. "What's in the porridge of our children?" [Text] / L. Koval // *Government Courier: Editorial Board of the newspaper "Government Courier"*, 2011, № 229 (December 8). - P. 4.
59. Yedelev, D.A. International experience of food safety and quality assurance [Text] / D.A. Edelev, V.M. Kantare, V.A. Matison // *Scientific-production. zhurn. "Food industry"*. - M., 2010, No. 11. - P. 29-33.
60. Edelev, D.A., International experience in ensuring the safety and quality of food [Text] / DA Edelev, V.M. Kantare, V.A. Matison // *Scientific-production. zhurn. "Food industry"*. - M., 2010, No. 12. - P. 18-20.
61. Yedelev, D.A. International experience of food safety and quality assurance [Text] / D.A. Edelev, V.M. Kantare, V.A. Matison // *Scientific-production. zhurn. "Food industry"*. - M., 2011, No. 1. - P. 52-54.
62. Gubergrits, A. Ya. Healing nutrition [Text] / A. Ya. Gubergrits, Yu.V. Lie-nevsky. - Kiev: Vischa shk., 1985 .-- 296 p.
63. Gridina, S.B. Physiological and biochemical foundations for the development of children's and functional nutrition [Text]. - Kemerov. technologist. in-t food. promyshl., 2004 .-- 148 p.
64. Dudenko, N.V. Fiziologiya kharchuvannya [Text] / N.V. Dudenko, L.F. Pavlo-tska. - Kh .: IAF "Student Center". 1999 .-- 392 p.
65. Mitsyk, V.E. Rational nutrition and food products [Text] / V.E. Mitsyk, A.F. Nevolnichenko - Kiev: Harvest, 1994 .-- 332 p.

66. Normal physiology / Ed. V.I. Filimonova. - K .: Zdorov'ya, 1994. - P. 441-479.
67. Pavlotskaya, L.F. Physiology of nutrition [Text] / L.F. Pavlotskaya, N.V. Dudenko, M.M. Eidelman. - M .: Higher. shk., 1989 .-- 368 p.
68. Smolyar, V.I. Rational nutrition [Text] / V.I. Smolyar. - Kiev: Nauk. Dumka, 1991 .-- 355 p.
69. Gogulan, M. The laws of good nutrition [Text] / M. Gogulan. - Publishing house: AST, 2009 .-- 46 p.
70. Drangoy, M.G. Complete reference book of a nutritionist: Physiological foundations of rational nutrition [Text] / M.G. Drangoy, M.V. Kabkov, A. Yu. Neganova, ed. Yu.Yu. Yeleseeva. - Publisher: Eksmo, 2006 .-- 273 p.
71. Smolyansky, B.L. Dietetics. The newest reference book for doctors [Text] / B.L. Smolyansky, V.G. Liflyadskiy. - M .: Eksmo, 2003. - 816 p.
72. Cherevko, O. I. The basics of a balanced diet. [Text] / O.I. Cherevko, L.N. Krainyuk, L.A. Kasilova. - Kharkov: KhGUPT, 2006 .-- 150 p.
73. Yulish, E.I. Nutrition of a healthy and sick child of the first year of life [Text] / E.I. Yulish; editors E.I. Yulish, manual. for pediatricians. - Do-netsk: Publishing House "Zaslavsky", 2008. - 150 p.
74. Ott, V.D. The modern concept of healthy nutrition for children of early age [Text] / V.D. Ott // Journal of Practical Physician. - 1998. - No. 3. - P. 25-29.
75. Mazurenko, I.K. Products with bioprotective properties based on natural functional compositions for baby food [Text] / I.K. Mazurenko, L.Y. Filipova, N.A. Rakulenko // Tem. zb. Science. etc. "Equipment and technologies of food production" DonNUET. - Donetsk, 2011. - Issue. 27. - P. 454-460.
76. Guide to baby food [Text] / Ed. V.A. Tutelyan, I. Ya. Horse. - M .: Medical Information Agency, 2004.
77. Martinchik, A.N. General Nutrition [Text] / A.N. Martinchik, I.V. Maev, O.O. Yanushevich. - M .: MEDpress-inform, 2005.
78. Nyankovskiy, S.L. Prophylactic and health care for children of the first fate of life [Text] / S.L. Niankovsky, A.P. Yurtseva, J. Zarichanskiy, O. V. Kovalsky, O.S. Ivakhnenko. - Lviv. - 2002 .-- 46 p.

79. Ladodo, K.S. Specialized food products for children with different pathologies [Text] / K.S. Ladodo // Catalog of the Institute of Nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences. M., 2000 .-- p. 14-16.
80. Baby food and baby care products in Ukraine '99 [Text]: Catalog-reference book. - Kyiv - Harmony, 1999. -128 p.
81. Ignatova M.S., Veltishev Yu.E. Pediatric nephrology. L., 1989. - 454p.
82. Vitamins. Macro- and microelements: a reference book / V. V. Gorbachev, V. N. Gorbachev. - Moscow: Medical book, 2011 .-- 428 p.
83. Vitamins, mineral macro- and micronutrients: reference guide / KB Veselovsky. - Moscow: AIRO-XXI, 2013 .-- 574 p.
84. State Pharmacopoeia of Ukraine Access mode: URL:<http://sphu.org/ru/rus>
85. Kovalev V.M., Pavliy O.I., Isakova T.I. Pharmacognosy with the basics of plant biochemistry. - H .: Flag, published by NFAU, 2000. - 703p.
86. Medicinal plants: Encyclopedic reference book. / A.M. Grodzinsky. - K .: Head. Pono. URE, 1992. - P. 539-543.
87. Scientific articles WeChat (Medical Health). Medicinal plants of China. Access mode: URL:<http://www.100md.com/Html/Dir0/16/28/81.htm>.
88. The use of the medicinal plant Rhizoma Smilacis Glabrae in medical practice in China. Access mode: URL:http://www.360doc.com/content/17/0530/01/38520775_658347401.Shtml
89. Chinese Traditional Medicine Project. Access mode: URL: <http://https://baike.baidu.com/item/土茯苓/1537151?fr=kgqa>
90. Morphological characteristics of the plant Rhizoma Smilacis Glabrae Access modeURL:<https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%9F%E4%BC%8F%E8%8B%93/3548128?fr=Aladdin>
91. Law of Ukraine “On Baby Food” as amended in accordance with Laws № 2746-VI of 02.12.2010, № 5460-VI of 16.10.2012 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.kmu.gov.ua>

92. Mazurenko, I.K. State and problems of development of the children's food industry in Ukraine [Text] / I.K. Mazurenko // Sb. scientific tr / RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food". - Minsk, 2011. - P. 19–26.
93. Mazurenko, I.K. Canning industry of Ukraine - state and prospects [Text] / I.K. Mazurenko, L.Yu. Filippova, A.A. Krokhaev // Sat. scientific. tr. / GNU VNIKOP. - Moscow - Vidnoe, 2010. - pp. 239–243. government and trade "KhDUHT. - Kharkiv, 2012. - VIP. 2 (16). - P. 207–210.
94. Mazurenko, I.K. Scientific aspects of complex processing of vegetable and melon crops [Text] / I.K. Mazurenko, L.Y. Filipova, N.A. Rakulenko // Zb. Science. etc. "Advanced techniques and technologies of food production, restaurant business and trade" KhDUHT. - Kharkiv, 2012. - Issue. 2 (16). - P. 207–210.
95. MU 2142–80. Methodical instructions on the organization and carrying out of the control over the maintenance of residual quantities of pesticides in fruits, vegetables and products of their processing [Text], approved by Gosharchoprom of the USSR, 1980
96. I.K. Mazurenko, Yunbo Li, Shao Zhengzheng; Melnyk O. Yu, Palvashova AI Raw materials of plant origin for the production of baby food products, functional purpose [Text] / Coll. Science. pr.ONAHT, April 2021, Access mode, URL <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/1888/2088>
97. MBT и SN № 5061–89 Medico-biological requirements and sanitary norms of quality of food raw materials and foodstuff. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
98. 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 the executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.
99. I 4.4.4.077–2001. Instruction on the order of sanitary and technical control of canned food at industrial enterprises, wholesale bases, in retail trade and at public catering establishments, approved by the Resolution of the Chief State Sanitary Physi-

cian of Ukraine 07.11.2001 № 140 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine. - Access mode, URL <http://www.moz.gov.ua>

100. GN 6.6.1.1-130–2006 Permissible levels of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr radionuclides in food and drinking water. State hygienic standards [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine.- Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.

101. Britton G. Biochemistry of natural pigments. M., 1986; Karnaukhov VN Biological functions of carotenoids. M., 1988; Kudritskaya S.E. Carotenoids of fruits and berries. K., 1990

102. Suyama C., Sake M., Okada R. The way of producing coloring agent, consist from carotenoids/Japan pat. 52-12207, cl. 23 B 2..

103. DSTU 2073: 2009 Canned vegetables and fruits. Technological processes and methods of canning. Terms and definitions Access mode, URL https://national_standards_ukr.academic.ru/18688/ДСТУ_2073%3A2009

104. Methodical instructions on development of modes of sterilization and pasteurization of canned food and canned semi-finished products, which are produced by enterprises of Ukraine, Approved. Mini-agro-industrial complex of Ukraine on September 17, 1998 - Odessa: Astroprint., 1998. - 117 p.

105. Law of Ukraine “On Baby Food” as amended in accordance with Laws № 2746-VI of 02.12.2010, № 5460-VI of 16.10.2012 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.kmu.gov.ua>

106. Law of Ukraine “On Food Safety and Quality” № 771/97-BP of 23.12.1997 with changes and additions of 06.09.2005, № 2809-IV. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine.- Access mode, URL <http://www.kmu.gov.ua>

107. Law of Ukraine “On information for consumers on food products, № 2639-VIII of 06.12.2018 [Electronic resource] // Government portal. The only web portal

- of the executive authorities of Ukraine. - Access mode:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text>
108. DSTU 7040: 2009. Fruits, vegetables and products of their processing, canned meat and meat and vegetable. Preparation of samples for laboratory tests [Text]. - Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010 - 18 p.
109. DSTU 8051: 2015 Food products. Sampling methods for microbiological analyzes. Access mode: URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81137
110. GN 6.6.1.1-130–2006. State hygienic standards. Permissible levels of radionuclides ^{137}Cs and ^{90}Sr in food and drinking water, approved by the Ministry of Health of Ukraine dated 03.05.2006 № 256. [Electronic resource] // Government portal. The only web portal of the executive authorities of Ukraine. - Access mode: <http://www.moz.gov.ua>.

CONTENT // 3MICT

	p / c
SECTION 1 NUTRITION OF CHILDREN WITH KIDNEY DISEASES, TRENDS AND DEVELOPMENTS.....	5
Demographic situation, statistical indicators of kidney disease.....	5
Features of the pyelonephritis disease.....	8
Features of pyelonephritis in childhood.....	10
Principles of treatment of children with pyelonephritis	13
Therapeutic nutrition of children with pyelonephritis	14
The effect of vitamins on the functional work of the kidneys	17
The use of phytopreparations in the treatment of children with pyelonephritis	18
The use of the plant <i>Rhizoma Smilacis Glabrae</i> in the treatment of kidneys and urogenital system	19
Monitoring the assortment of long-term storage products for children.....	20
Processes of production of long storage products for children	25
SECTION II RESEARCH OF RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN, OF MEDICINAL PLANTS AT THE STAGES OF THE TECHNOLOGICAL CYCLE	28
Technological characteristics of raw materials of plant origin and medicinal plants	28
Technological requirements for raw materials of plant origin	29
Technological requirements for medicinal plants.....	31
Physico-chemical parameters of raw materials of plant origin and medicinal plants	33
Physico-chemical parameters of raw materials of plant origin.....	33
Physico-chemical parameters of medicinal plants.	40
Research of medicinal plants by the principle of gas-liquid chromatography	43
Study of safety indicators of raw materials of plant origin and medicinal plants	52
Research on the principle of evidence-based medicine	56
Clinical research	56
Histological research	73
SECTION III PRODUCTION TECHNOLOGIES FUNCTIONAL PURPOSE FOR CHILDREN.....	81
The impact of technological operations on the quality of finished products	81
Comparative characteristics of heat treatment of raw materials of plant origin	82
Spectral and parametric characteristics of the color of pumpkin puree under thermal exposure.....	90
Technology improvement of puree semi-finished products from raw materials of plant origin	95
Production technology of a assortment of functional products for children with pyelonephritis.....	98
The development of optimal parameters of processes of processing of the roots of a medicinal plant.....	100

	p / c
The unified flexible technology for the production of functional products for children with pyelonephritis.....	103
Mathematical calculation of parameters and development of heat sterilization regimes	105
Optimal ratios of functional products components for children with pyelonephritis.....	110
SECTION IV DEVELOPMENT OF REGULATORY AND TECHNOLOGICAL DOCUMENTATION, IMPLEMENTATION OF RESEARCH RESULTS	112
Dynamics of change of indicators of quality and safety of functional products during storage	113
Therapeutic and prophylactic food products for the nutrition of children with pyelonephritis	114
Nectars for therapeutic and prophylactic purposes for nutrition of children with pyelonephritis	117
Basic requirements for the quality and safety of products and nectars for nutrition of children with pyelonephritis,,,,,,,,,.....	119



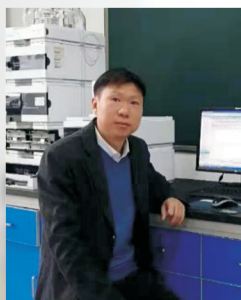
РОЗДІЛ 1 ХАРЧУВАННЯ ДІТЕЙ З ЗАХВОРЮВАННЯМИ НИРОК, ТЕНДЕНЦІЇ ТА РОЗВИТОК.....	128
Демографічна ситуація, статистичні показники захворювання нирок.....	128
Особливості захворювання на пієлонефрит.....	131
Особливості захворювання на пієлонефрит у дитячому віці.....	133
Принципи лікування дітей з захворюванням на пієлонефрит.....	136
Лікувальне харчування дітей хворих на пієлонефрит.....	138
Вплив вітамінів на функціональну роботу нирок.....	140
Застосування фітопрепаратів при лікуванні дітей хворих на пієлонефрит...	141
Використання рослини Rhizoma Smilacis Glabrae при лікуванні нирок та сечостатевої системи.....	143
Моніторинг асортименту продуктів тривалого зберігання для дітей.....	144
Процеси виробництва продуктів тривалого зберігання для дітей.....	149
РОЗДІЛ II. ДОСЛІДЖЕННЯ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА СТАДІЯХ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ	152
Технологічні характеристики сировини рослинного походження та лікарських рослин.....	153
3.1.1 Технологічні вимоги до сировини рослинного походження..	153
Технологічні вимоги до лікарських рослин.....	156
Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження та лікарських рослин.....	158
Фізико-хімічні показники сировини рослинного походження.....	158
Фізико-хімічні показники лікарських рослин.....	165
Дослідження лікарських рослин принципом газорідної хроматографії	168

	р / с
Дослідження показників безпечності сировини рослинного походження	178
Дослідження за принципом доказової медицини.....	182
Клінічні дослідження.....	182
Гістологічні дослідження.....	199
РОЗДІЛ III ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ	
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ.....	207
Вплив технологічних операцій на якість готової продукції.....	207
Порівнювальна характеристика термічного оброблення сировини рослинного и походження.....	208
Спектральні та параметричні характеристики кольору пюре з гарбуза при термічному впливі.....	217
Удосконалення технології пюреподібних напівфабрикатів з сировини рослинного походження.....	221
Технологія виробництва асортименту функціональних продуктів для дітей хворих на пієлонефрит.....	224
Розроблення оптимальних параметрів процесів перероблення корінь лікарської рослини.....	226
Уніфікована гнучка технологія виробництва функціональних продуктів для дітей хворих на пієлонефрит.....	229
Математичне обчислення параметрів та розроблення режимів теплової стерилізації.....	232
Оптимальні співвідношення компонентів продуктів функціонального призначення для дітей хворих на пієлонефрит.....	237
РОЗДІЛ IV. РОЗРОБЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ, ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	239
Динаміка змінення показників якості та безпечності функціональних продуктів в період зберігання.....	240
Продукти лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит.....	240
Нектари лікувально-профілактичного призначення для харчування дітей хворих на пієлонефрит.....	244
Основні вимоги, щодо якості та безпечності продуктів і нектарів для харчування дітей хворих на пієлонефрит.....	246
REFERENCES.....	252
CONTENT // ЗМІСТ.....	263



Mazurenko Igor

**Doctor Technical Sciences, Professor, Academician
Academy of Higher Education of Ukraine
Hunan University of Humanities, Science and Techno
logy (HUHST), China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine**



Li Yunbo

**Researcher, PhD student, lecturer
School of Food Science, Henan Institute of Science and
Technology, Xinxiang, China
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine**

