



Collective Monograph

Technological innovation:
engineering, manufacturing,
agricultural complex and
zoology

Edition 1

2020-2022 |  **Primedia eLaunch**

TECHNOLOGICAL INNOVATION: ENGINEERING, MANUFACTURING, AGRICULTURAL COMPLEX AND ZOOLOGY

Collective Scientific Monograph

EDITION 1

Dallas
2020-2022



Primedia eLaunch
E-book conversion, distribution & marketing

Editor in Chief: Shneider B.**Scientific Editor:** Amber E.**Compilers:** NGO European Scientific Platform (Ukraine)

21037, Ukraine, Vinnytsia, Zodchykh str. 18/81

Publisher: Primedia eLaunch LLC (USA)

TX 75001, United States, Texas, Dallas

Authors of the monograph:

Borysenko O. – Ph.D. (Technical sciences)	Novikova N. – Ph.D. (Agricultural sciences)
Budakva Ye.	Pochernyaev K. – D.Sc. (Agricultural sciences)
Ditinenko S. – Ph.D. (Technical sciences)	Pokhyl V. – Ph.D. (Agricultural sciences)
Dzyundzya O. – Ph.D. (Technical sciences)	Polukarov Yu. – Ph.D. (Technical sciences)
Fedyayeva A. – Ph.D. (Agricultural sciences)	Povod M. – D.Sc. (Agricultural sciences)
Holub R.	Prakhovnik N. – Ph.D. (Technical sciences)
Ivashura A. – Ph.D. (Agricultural sciences)	Savchenko N. – Ph.D. (Technical sciences)
Kapinus A.	Shevchenko O. – Ph.D. (Veterinary sciences)
Karyaka V.	Verheles O. – Ph.D. (Agricultural sciences)
Korinnyi S. – Ph.D. (Agricultural sciences)	Yukhno V.
Kovtun A. – Ph.D. (Technical sciences)	Zaitsev O.
Krasnoshapka Ye.	Zemlyanska O.
Mykolaychuk L.	Zinoviev S. – Ph.D. (Agricultural sciences)

In the collective scientific monograph, researchers consider issues in the field of making food powder, development and use of drugs based on the sodium salt for animals, analyze sustainable consumption and production in Ukraine and effects of anthropogenic environmental pollutants on human health. Such question as growth and development peculiarities of different origins young sheep is also discovering. Reproduction of pigs, polymorphism DNA markers among non-castrated pigs of the final Irish hybrid and different hybrids of pigs had been discovered.

Book is publicly available according to the definition of open access under the Budapest Open Access Initiative (BOAI). Book's chapters are licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



CONTENT

Chapter I. Dzyundzya O., Novikova N.

The prospect of the transfer of eggplants in food powder 4

Chapter II. Pokhyl V., Mykolaychuk L.

Growth and development peculiarities of different origins young sheep 20

Chapter III. Budakva Ye., Pochernyaev K., Korinnyi S., Povod M.

The use of mitochondrial genome polymorphism to establish pro-maternal breeds in the final hybrids of pigs 34

Chapter IV. Budakva Ye., Zinoviev S., Povod M.

The definition of polymorphism DNA markers availability MC4R and IGF-2 production characters among non-castrated and immunologically castrated pigs of the final irish hybrid (LW X L) X MAXGRO 42

Chapter V. Karyaka V., Shevchenko O., Fedyaeva A., Yukhno V.

Reproduction of pigs in the conditions of modern technological requirements for pig farming 48

Chapter VI. Zemlyanska O., Prakhovnik N., Polukarov Yu., Kovtun A., Kapinus A., Krasnoshapka Ye.

Effects of anthropogenic environmental pollutants on human health 54

Chapter VII. Ivashura A., Borysenko O., Savchenko N., Ditinenko S.

Analysis of sustainable consumption and production in Ukraine 60

Chapter VIII. Verheles O., Zaitsev O., Holub R.

Prospects for the development and use of drugs based on the sodium salt of glutamic and succeric acid for agricultural animals 69

Oksana Dzyundzha¹ , Natalya Novikova² 

THE PROSPECT OF THE TRANSFER OF EGGPLANTS IN FOOD POWDER

ABSTRACT:

The results of research on the development of the latest technological and technical solutions for eggplant processing are presented. The proposed technology solves the problem of rational use of eggplant. Thanks to infrared drying, we get a brand new product that allows you to preserve the nutrients as much as possible. During the heat treatment, the physical and chemical characteristics of the dried material change: density, heat capacity, elasticity, porosity, chemical composition and others. Therefore, the results of studies of the properties of eggplant powders are investigated and presented. Determination of organoleptic, physico-chemical and structural-mechanical parameters, allowing to calculate the required amount of powder, which can be introduced as an additive without affecting the structural-mechanical properties of the finished product. The rational conditions for restoring the rehydration of eggplant powders were established: temperature in the range from 45 ° C to 60 ° C; the duration of swelling 10 - 15 min, the ratio of powder and liquids 1: 3 and 1: 4. The content of toxic elements (Lead, Cadmium, Arsenic, Copper, Zinc) and microbiological parameters (mesophilic aerobic, optional anaerobic, Escherichia coli bacteria, Salmonella bacteria) were investigated. Compliance with the requirements for this type of raw material and the safety of the developed eggplant powders has been established. It is established that the developed food powder has a number of positive qualities, namely: long shelf life, does not require additional storage space, is easily recovered.

Thanks to the technology of infrared drying, which is one of the methods of preserving eggplants, the productivity of the technological process of manufacturing powders is increased. This is explained by the fact that in the same period of time we get twice as much dried product as compared to convective methods. Given the nutritional value of eggplants, powders can be used in various combinations to provide the desired properties of the final product. This will reduce the time for cooking, expand the range of functional products.

So, for studying technological properties of food eggplant powder, there was considered the complex of base functional-technological properties of powder, produced by infrared drying.

For finding optimal conditions of rehydration of eggplant powders, there was studied the influence of such technological factors as: swelling ability; liquid: powder ratio; influence of the solvent temperature on renovation; renovation duration; degree of comminution of powders.

¹ Ph.D. (Technical sciences), Associate Professor at the Department of Food Engineering
Kherson State Agricultural University, UKRAINE

² Ph.D. (Agricultural sciences), Associate Professor at the Department of Food Engineering
Kherson State Agricultural University, UKRAINE



Main parameters that influence the renovation ability of dried eggplants are investigated and studied in the article. The results of the studies of technological properties of eggplant powders prove their high rehydration properties. It gives a possibility to use powders at producing different culinary products not only for enriching them with functional ingredients, but also for giving them new technological properties.

Based on the obtained results, there was elaborated and presented the new technological scheme of using renewed powders in food compositions.

INTRODUCTION.

Nutrition is the main factor that provides human body with energy, basic structural elements, and affects functional activity. The relevant problem at present is the provision of high-quality food products with high nutritional value to people. Given the current environmental conditions, the diet should contain biologically active substances (food fibers, pectin, antioxidants, vitamins). Therefore, there is an increasing need for food products enriched with natural ingredients that can correct the deficit of micronutrients, increase the body's resistance to adverse environmental conditions.

The main source of nutrition for the body is vitamins, fruit, and berries. The search for plant raw materials with high technological properties for its use in the production of food products with the prospect of expanding the range, improvement of organoleptic, structural-mechanical, functional-technological indicators and microbiological quality indices is a relevant task.

Eggplants are rather valuable raw material, but a season one [1–3]. One of ways of conservation of vegetable raw materials is drying in powders [4, 5]. The drying process allows to avoid a season character of eggplants consumption, to simplify operations for their culinary processing, to shorten a duration of the technological process of preparing dishes and to widen their assortment, to decrease areas of warehouses and production rooms, to create correspondent sanitary-hygienic conditions. Due to infrared drying, the time of thermal processing of the product shortens and maximal conservation of the nutrient composition is attained. Taking it into account, eggplant powder is a rather promising raw material for being used at enterprises of restaurant economy and food industry.

Eggplant powder is a new raw material, so it is necessary to establish main technological properties for further modeling new culinary products.

Eggplant powder corresponds to requirements, set to this type of raw materials by the content of toxic elements and by microbiological parameters [4, 6].

It must be noted, that the developed powder doesn't need additional conditions of storage, which term is 12 months.

At developing and manufacturing restaurant economy products, it is necessary to know main technological properties of raw materials [7, 8]. So it is very important to study main characteristics of powders. One of criteria of estimating their quality is the rehydration ability. The renovation characteristic of a material depends on many factors, first of all, chemical composition of a raw material, its structure, physical-chemical properties and degree of changes, undergone by a product at drying, and influences the ready product's quality. The incorrect renovation can result in losses of valuable food materials, contained in powder as dry substances. The powder quality depends on an initial raw material, regimes of technological processing, conditions of storage and renovation.

The renovation ability of a material is characterized by a value of the swelling coefficient C_s that indicates the relative decrease of a product mass after swelling and determines the ability to renew initial properties of a material at dehydration [7].

For determining optimal rehydration conditions for eggplant powders, there was studied the influence of the following technological factors:

- 1) Liquid:powder ratio;
- 2) Solvent temperature;
- 3) Renovation duration;
- 4) Powders comminution degree.

So, the aim of this work is to study the technology of production of food powders and to generalize technological properties of eggplant powder, produced by infrared drying. The obtained experimental material allows to calculate the necessary amount of powder as a food supplement at creating recipes and fast food products and to determine time for preparing dishes.

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF EGGPLANT POWDERS.

Based on food and taste properties, eggplants are a quite valuable raw material. The benefits of eggplants are: the low calorie content; diuretic properties; the capability to normalize work of the heart; the presence of substances purifying the blood vessels from cholesterol; the content of compounds that improve the condition of the joints. According to research results, the eggplant fruits contain: proteins, carbohydrates and insignificant amounts of fats, vitamins (nicotinic acid (B5), thiamine (B1), riboflavin (B2), carotenoids). Carbohydrates are represented by monosomes (glucose,



fructose), oligosaccharides (sucrose) and polysaccharides (starch, pectin, fiber). In addition, the fruits of eggplant are rich in mineral salts of phosphorus, calcium, potassium, manganese, magnesium, iron, aluminum. Of particularly large percent is the proportion of potassium salts. The content of ascorbic acid varies from 0.89 to 19.0 mg per 100 g of raw weight, depending on the variety and the region of cultivation [15–20].

The chemical composition of the eggplants grown in the south of Ukraine, namely, in the Kherson oblast (Bilozersky, Tsyurupinsky, Berislavsky regions) was investigated for determining the prospect of the raw material and the dependence of its value on soil (Table 1). This territory is characterized by temperate continental climate and is a leader in growing various crops, especially melons (watermelons, melons) and pastels (tomatoes, eggplants, vegetable pepper).

Despite the different chemical composition of soil, the indicators of the examined samples were almost the same, which is predetermined by the use of various fertilizers that are introduced in order to receive large harvests. Surveys of trade representatives and suppliers of agricultural products revealed that the share of products from Tsyurupinsky region is the largest. Therefore, in the further research, we selected samples from this area.

Table 1

Chemical composition of fresh eggplant ("Diamond" variety, crop 2017)

Indicator	Bilozerskiy region	Tsyurupinskiy region	Berislavskiy region
Water, g	91	91	91
Protein, g	1.2	1.2	1.2
Fat, g	0.1	0.1	0.1
Carbohydrates, incl:	4.5	4.8	5.1
– sucrose, g	0.4	0.4	0.4
– glucose, g	2.4	2.9	3
– fructose, g	0.8	0.7	0.8
– starch, g	0.9	0.8	0.9
Food fibers, g	2.5	2.4	2.5
Vitamins, mg/100 g			
Nicotinic acid	0.6	0.6	0.7
Beta-carotene	0.01	0.01	0.01
Acetylsalicylic acid	5	4.5	5.5
Tocopherol	0.1	0.1	0.1
Thiamine	0.04	0.04	0.04

Table 1 (continued)

Indicator	Bilozerskiy region	Tsyurupinskiy region	Berislavskiy region
Riboflavin	0.05	0.05	0.05
Niacin	0.8	0.8	0.8
Macroelements, mg/100 g			
Potassium	238	235	245
Calcium	15	15	16
Magnesium	9	9	10
Sodium	7	6	6
Phosphorus	34	35	35
Chlorine	47	46	46
Sulphur	15	14	15
Microelements, mg/100 g			
Iron	0.4	0.4	0.4
Zinc	0.29	0.29	0.29
Copper	0.14	0.14	0.14
Manganese	0.21	0.21	0.21

[авторська розробка]

At first glance, eggplant is a product with a low content of essential substances, however, the in-depth studies indicate its value. For example, eggplant contains three groups of carbohydrates (g/100 g): monosaccharides (glucose – 3, fructose – 0.8), oligosaccharides (disaccharides: sucrose – 0.4), homopolysaccharides (starch – 0.9, fiber – 0.13, pectin substances – 0.14), heteropolysaccharides – mucopolysaccharides, whose basis is amino sugar and galacturonic acid. It is important to take into consideration the impact of carbohydrates on the human body; to this end, we determine the glycemic index (GI), which is the conditional value of the rate of cleavage of any carbohydrate-containing product in the human body compared with the rate of glucose splitting. This is a measure of the effect of food on the level of sugar in the blood, namely, the speed at which glucose penetrates the blood. The glycemic index reflects the ratio of glucose concentration in blood after 3...4 hours after consuming 100 g of the studied food product and the level of this indicator after consuming 100 g of white bread. This indicator is affected by: the high content of sweet carbohydrates in a product, the duration of heat treatment, and so on. The lower the glycemic index, the slower the digestion of carbohydrates. The glycemic index of eggplants is 20, hence it is a product with its low content [21]. It is known that products with a low GI are more useful to

the body. Products with GI lower than 35 contribute to the effective reduction of body weight. Thus, eggplants can be recommended for eating during the day.

Earlier research has established that processing and consumption utilized whole fruits of technical maturity without defects. That is why a significant proportion of defective raw materials is not sold and is left rotting in fields and landfills. As a result, there is a need to search for potential ways to process eggplants, even in the presence of defects.

The development of new resource-saving technologies resolves the problems related to the rational use of raw materials. That has not only the scientific but also a social aspect, as it forms the scientific basis for rational nutrition and thus improves the quality of life.

Drying is one of the canning techniques, so creating new food powders is a relevant task. There are many types of drying of vegetable raw materials: sublimation with the use of cryo-destruction, convective, conductive, high-frequency, dielectric, infra-red, etc. An analysis of the scientific literature has revealed various techniques for eggplant drying, developed for snacks and investigated in [9, 22], but no technology for obtaining the powders has been identified. In this context, we compared the basic technological operations (Table 2).

Table 2

Basic technological operations in eggplant drying

No	Basic operations		
	Classical technology [9]	Prototype technology [22]	Developed technology
1	Raw material preparation, eggplant slicing into strips with a thickness of 2–3 mm	Raw material preparation, slicing eggplant in longitudinal strips of 6–8 cm in length, with a thickness of 2–3 mm	Raw material preparation, slicing eggplants into strips with a thickness of 3–5 mm
2	Pickling and aging for 10–20 min	Preparation of a 1 % salt solution with ascorbic acid	Preparation of a 1 % salt solution with citrine acid and bringing the solution to boiling
3	Washing	Aging the sliced eggplant for 20 minutes	Aging the sliced eggplant in a hot solution for 5–10 min
4	Drying at convective driers at a temperature of 40–70 °C to a 14 % humidity	Moisture removal and washing	Moisture removal

Table 2 (continued)

No	Basic operations		
	Classical technology [9]	Prototype technology [22]	Developed technology
5	–	Aging in blending juices for 30 min	Drying at infrared drier at a temperature of 50–60 °C, to a 10 % humidity
6	–	Drying at a convective drier at a temperature of 70 °C during 10 min and then at a temperature of 55 °C during 5 hours	Grinding the dried eggplant into powders
7	–	–	Sieving

[авторська розробка]

The proposed technology makes it possible to obtain a dried semi-finished product from eggplant, which is not inferior in its organoleptic indicators to prototypes. This, in turn, makes it possible to obtain a high-quality powder (Fig. 1).



a



b

Fig. 1. Products of eggplant processing:

a – dried eggplant, b – eggplant powder

RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF EGGPLANT POWDERS.

Drying of eggplants at infrared dryers makes it possible to maximally retain their nutrient substances.

The mineral composition of eggplant powders on average increases by

2.5–3.0 times, dominated by, mg/100g: calcium (48.5 ± 2.0), potassium (740.4 ± 2.0), iron (1.7 ± 0.5), phosphorus (98.80 ± 1.5), magnesium (26.18 ± 2.0). All these elements are an integral part of the bone tissue, they have radiation protective and anti-anemic properties, and, therefore, are vital to humans.

The amount of vitamins of group B (B₁ and B₂), PP increases by more than 10 times and is, mg/100 g: thiamine B₁ – 0.40 ± 0.01 ; riboflavin B₂ – 0.5 ± 0.06 ; nicotinic acid PP – 5.22 ± 0.10 .

Eggplant powders are an additional source of vitamins, which is especially important for regulating the metabolism and improving the resistance of the body to various negative environmental factors.

Vitamins are part of the enzymes that provide important metabolic processes in the body. Water-soluble vitamins of eggplant powders (PP, B₁, B₂) promote cellular metabolism.

As a summary, it can be argued that the elevated level of mineral elements, B group vitamins, niacin, in eggplant powders will contribute to the overall strengthening of the body and will enhance the protective effect of the immune system. That in turn improves resistance of the organism to adverse environmental factors.

It is evident that the addition of eggplant powders as a food additive will result in the formation of the corresponding consistency, color, flavor, and taste in the finished products. Therefore, special attention should be paid to studying the quality indicators and basic technological properties of powders.

Basic organoleptic indicators of the functional eggplant powders are given in Table 3.

Table 3

Organoleptic parameters of functional powders

Indicator	Powder characteristics
Physical appearance	Powder-like mixture, homogeneous, without foreign impurities, the presence of easily soluble lumps is allowed
Consistency	Homogeneous
Dispersity	< 0.5 mm
Color	From light brown to brown
Aroma	Characteristic of this dry raw material, without foreign odors
Taste	Taste of dry raw material without foreign impurities

[авторська розробка]

In terms of the content of toxic elements, the eggplant powder must meet the requirements specified in Table 4.

Table 4

Toxic elements content in eggplant powders

Indicator name	Acceptable level, mg/kg, not exceeding	Eggplant powders	Control method
Lead	0.5	0.1±0.02	GOST 26932
Cadmium	0.03	Not found	GOST 26933
Arsenic	0.2	Not found	GOST 26930
Copper	5.0	0.16	GOST 26931
Zinc	10.0	2.04	GOST 26934

[авторська розробка]

In terms of microbiological indicators, eggplant powder must meet the requirements specified in Table 5.

Table 5

Microbiological indicators of eggplant powders

Indicator	Standard	Eggplant powders	Control method
Number of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms, CFU/g, not exceeding	5.0x10 ⁴	<1.0·10 ¹	GOST 10444-15
Escherichia sticks (coliforms), per 0.1 g of product	Not permitted	Not found	GOST 26972
Pathogenic microorganisms, including bacteria of the genus Salmonella, per 25 g of product	Not permitted	Not found	GOST 9958

[авторська розробка]

It is known that powders can be introduced to a formulation both in the dry and in the restored form [4]. However, to obtain products with high quality indicators, it is better to use the hydrated powder.

One of criteria of estimating the quality of dry products is the ability to swelling that depends on the chemical composition and water-retaining ability of powder. It was established, that dispersity influences the value of the water-

retaining ability. At dispersity $> 0,315 \text{ mm} = 80\%$, $> 0,25 \text{ mm} = 60 \%$, $0,16 \text{ mm} = 56\%$. Despite the obtained data, it is most optimal to study powders with dispersity $0,25 \text{ mm}$.

Optimal conditions of powder renovation were chosen depending on such parameters as rehydration duration, hydromodule (1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6), solvent temperature (20, 40, 60, 80, 100°C) (fig. 2).

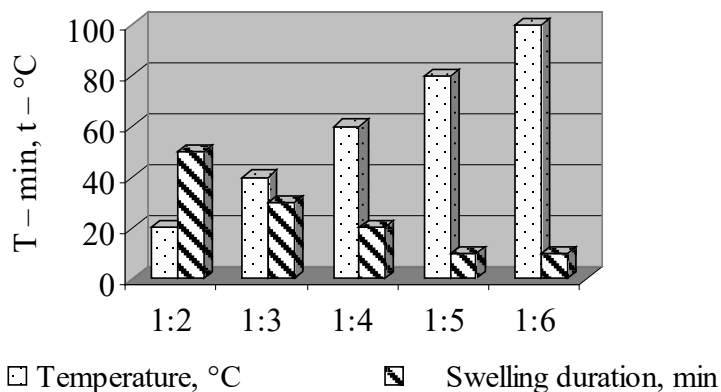


Fig. 2. Dependence of temperature and dissolution duration of eggplant powders

The important role at powders renovation is played by the temperature of water, taken for hydration. It was established that the powder has the high swelling and renovation ability, and the speed depends on the water temperature and dispersity.

It was experimentally established, that powder with sizes of particles less $0,25 \text{ mm}$ has a puree-like mass, like in the control. Powders of different fractions were left for 24 hours for watering, as a result the amount of water, taken by dry eggplants with different comminution degrees, was practically equal.

It was established, that at the beginning of the process the water-absorbing ability is higher than in a certain time interval after the beginning. In first $3 \cdot 10^2 \dots 6 \cdot 10^2 \text{ s}$ a certain amount of water is absorbed by powders with the further decrease of the absorption speed. Losses of soluble substances reach maximum in $6,0 \cdot 10^2 \dots 9,0 \cdot 10^2 \text{ s}$ the further increase of the rehydration duration (to $1,8 \cdot 10^3 \text{ s}$) is accompanied by the increase of the water-absorbing ability of powders and it becomes the same as at the beginning in first $3,0 \cdot 10^2 \dots 6,0 \cdot 10^2$

s. At the same time diffusion processes finish, and there is no increment of the amount of extracted substances. There is observed its decrease at the expanse of absorption by swelled powder particles.

The essential increase of the rehydration ability in powders is observed at temperatures less 60 °C, at the further water temperature increase it remains practically the same (table 6).

Table 6

Influence of solvent temperature on renovation of eggplant powders

Hydromodule / temperature , °C	Swelling coefficient, %	Dry soluble substances, %	Renovation ability, %
1:2			
20	2,7±0,13	7,2±0,36	36,7±1,84
40	3,5 ±0,17	7,9±0,40	63,2±3,16
60	3,8 ±0,18	8,3±0,42	86,0±4,30
80	3,8 ±0,18	8,5±0,43	86,2±4,31
100	3,8±0,18	8,5±0,43	86,3±4,32
1:3			
20	3,4±0,17	7,8±0,39	42,0±2,10
40	4,0±0,20	8,5±0,43	78,4±3,93
60	4,5±0,23	9,5±0,48	94,0±4,70
80	4,7±0,24	9,6±0,48	94,5±4,73
100	4,8±0,24	9,6±0,48	94,5±4,73
1:4			
20	3,8 ±0,18	7,6±0,38	39,8±1,99
40	4,0±0,20	8,6±0,43	64,9±3,25
60	4,7 ±0,23	9,6±0,48	92,9±4,65
80	4,7 ±0,23	9,5±0,48	93,1±4,65
100	4,7±0,23	9,5±0,48	92,9±4,65
1:5			
20	3,8±0,18	7,4±0,37	38,0±1,90
40	4,1±0,20	8,2±0,42	62,5±3,13
60	4,7 ±0,23	8,6±0,43	83,0±4,15
80	4,7 ±0,23	8,7±0,43	83,1±4,16
100	4,7 ±0,23	8,6±0,43	83,1±4,16
1:6			
20	3,4±0,17	7,2±0,36	36,4±1,82
40	3,8±0,18	8,1±0,41	65,6±3,23
60	4,4±0,22	8,6±0,43	82,3±4,12
80	4,3±0,22	8,5±0,43	82,4±4,12
100	4,2±0,21	8,5±0,43	82,3±4,12

Note. * Difference is reliable, $p < 0,05$.

[авторська розробка]

The analysis of the obtained data demonstrated that the swelling coefficient of eggplant powders at temperature 20 °C in the experiments with equal renovation durations has a tendency to the growth with increasing the water-powder ratio.

It was established (table 1), that at the powder-water ratio as 1:2 the swelling coefficient was 2,7 %, and at 1: 4 and 1: 5 - 3,8 %.

At the temperature increase to 40 °C and 60 °C there is traced the same regularity. Namely: at 1:2 – 3,5% and 3,8% and at 1:5 – 4,1% and 4,7%.

At the rehydration duration increase from 3,0·10²s to 1,8·10³s and water temperature increase to 60 °C the water-retaining ability of eggplant powder puree increases, that is testified by the ability of restored powder to retain moisture after centrifuging. At the renovation water temperature increase to 80 °C, the powder ability to retain moisture decreases.

Table 7

Changes of rheological characteristics of renewed eggplant powders depending on rehydration duration

Thermal processing duration, 10 ² s	Viscosity, Pas	Fluidity 10 ² Pas ⁻¹	Dynamic limit of fluidity Pas
3,0·10 ²	1,80±0,7	7,60±0,7	5,10±0,8
6,0·10 ²	2,48±0,9	8,0±0,6	4,7±0,8
12,0·10 ²	2,48±0,9	8,2±0,4	4,7±0,7
18,0·10 ²	3,1±0,7	8,3±0,4	4,3±0,7

Note. * Difference is reliable, $p < 0,05$.

[авторська розробка]

At powders renovation there takes place extraction of soluble substances, mainly due to diffusion. In all cases losses of soluble substances reach maximum at 6,0...9,0·10² s. The further rehydration duration increase to 1,8·10³s and more results in the water-absorbing ability decrease.

The most important parameter is a rehydration duration. As far as viscosity gains its maximal value at 60 °C, for studying the influence of the swelling duration on powders renovation, just these samples with hydromodules 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 were taken. Renovation was realized during 3,0–18,0·10² s. It was established, that the viscosity increase is observed in first 6,0...9,0·10²s. The swelling time increase to 1,8·10³ s doesn't essentially influence the viscosity of obtained puree and reaches its maximal value at the temperature from 45 °C to 60 °C and at hydromodule 1:3. It was established, that the viscosity increase takes place during 9,0·10²s, the essential amount of pectins results in

gelatinization of obtained puree with hydromodules 1:4, 1:3. As a result of renovation there forms gel that gives the correspondent consistence to puree of powders. The rational conditions for rehydration is the liquid temperature less 60 °C, swelling duration 6,0...9,0-10² s, with powder-liquid ratio 1:3, 1:4.

For the quality estimation of restored powder, there were determined rheological properties in the prepared samples (viscosity, fluidity, dynamic limit of fluidity, taking into account the fact that puree is a disperse system (table 8).

Table 8

Rheological parameters of restored eggplants powders

Parameters	puree of eggplants	puree of eggplant powder (hydromodule)					
		1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6
Dynamic viscosity, Pas	13,60	18,40	15,60	12,70	11,98	8,62	5,25
Dynamic limit of fluidity, 10 ² Pa	4,66	7,20	5,25	4,70	4,44	1,92	1,80
Fluidity, 10 ² Pas ⁻¹	7,91	4,60	6,49	8,20	9,36	12,81	16,73
Plastic viscosity, Pas	3,20	0,78	1,44	2,48	3,30	4,83	6,06
Plasticity coefficient	0,97	0,60	0,73	0,89	0,92	1,27	2,03

[авторська розробка]

At powder-water ratio 1:1 the dynamic viscosity of prepared powder is rather high – 18,4 Pas, that is by 26 % more than one of the control sample. The hydromodule increase to 1:3 brings the dynamic viscosity of restored powders close to indices of fresh puree. So, the dynamic viscosity of obtained renewed powder is by 6% less than the control at the hydromodule 1: 3.

At the further hydromodule increase to 1:5 and 1:6 the dynamic viscosity index decreases by 36 % and 61% respectively. The analogous changes take place also with other rheological indices of restored powders.

The obtained data testify to high rehydration properties of developed powder that is an important factor at creating culinary products.

Based on the obtained data, there was elaborated the general scheme of eggplant powders renovation (fig 3).

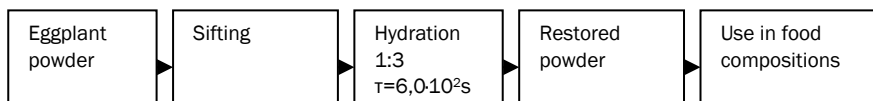


Fig. 3. General technological scheme of using restored eggplant powders in food compositions

The advantage of developed powders is the high renovation level, comfort use, long storage life without special conditions. Their use gives a possibility to create biologically active complexes for providing physiologically full value dishes that allow to influence organoleptic parameters, structural-mechanical properties of ready products essentially.

The perspective of further studies is to define ways of further use of eggplant powders and creation of culinary products, based on them. Determination and study of their influence on structural-mechanical properties and chemical composition of developed products defines a way of further studies.

CONCLUSIONS.

Eggplant food powder is a fairly expensive raw material and has several benefits.

1. It was established that eggplants are a low-calorie raw material containing: proteins – 1.2 g, fats – 0.1 g, carbohydrates – 4.8 g. In addition, the fruits of eggplant contain the necessary mineral salts of: phosphorus (35 mg/100 g), calcium (15 mg/100 g), potassium (235 mg/100 g), manganese (0.21 mg/100 g), magnesium (9 mg/100 g), iron (0.4 mg/100 g). The glycemic index of eggplants is 20, which indicates a product with its low content.

2. The technology of eggplant powder production has been developed. The difference from the prototype is that during preparation of eggplant, its processing and aging last for 10 minutes in a 1 % salt hot solution, with citric acid. The use of infrared drying reduces the time of the product dehydration, compared to convective, by 50 %. This technique made it possible, by aging the eggplants in boiling water for 10 minutes, to deactivate most of the enzymes, retain the light color, reduce the drying time by 50 %, compared to the convective drying, and obtain a high-quality eggplant powder at a temperature of 50–60 °C.

3. The drying of eggplants at infrared dryers makes it possible to maximally retain nutrients. The mineral composition of eggplant powders is, mg/100 g: calcium (48.5±2.0), potassium (740.4±2.0), iron (1.7±0.5), phosphorus

(98.80 ± 1.5), magnesium (26.18 ± 2.0). All these elements are an integral part of the bone tissue, they have radiation-protective and anti-anemic properties, and, therefore, they are vital to humans. The amount of vitamins is, mg/100 g: thiamine B₁ – 0.40 ± 0.01 ; riboflavin B₂ – 0.5 ± 0.06 ; nicotinic acid PP – 5.22 ± 0.10 .

4. According to the organoleptic indicators, eggplant powders are a homogeneous powder-like mixture, of light brown to brown color, with a dispersity of up to 0.5 mm. In terms of the content of toxic elements and microbiological indicators, the eggplant powder meets the requirements for this type of a raw material. It was established that the optimal conditions for restoring the eggplant powders are a temperature in the range from 45 °C to 60 °C with a swelling time of about 10–15 minutes, at a ratio of the powder to liquids of 1:3 and 1:4.

5. The optimal conditions for powders rehydration as liquid temperature less 60 °C, swelling duration 6,0...9,0·10² s, with liquid-powder ratio 1:3, 1:4 were determined.

6. Based on the obtained results, the general technological scheme of using eggplant restored powders in food compositions was elaborated.

7. The research results demonstrated the high degree of powders renovation. It gives a possibility to use powders at producing different culinary products as a functional supplement not only for enriching them with functional ingredients, but also for giving them new technological properties. They are able to improve structural-mechanical properties and outlook of ready products.

The prospect for the further research is to determine the ways for the further use of eggplant powders and to create new meals with the predefined properties to normalize the activities of the human body. Scientific studies as to possibilities of using eggplant powders in technologies of culinary dishes and the influence of the offered supplements on the food and biological value of products on their base are expedient.

REFERENCES:

- [1] Snezhkin Yu.F., & Petrova Zh. O. (2010) Kharchovi poroshky z roslynnoyi syrovyny. Klasyfikatsiya, metody otrymannya, analiz rynku [Food powders of vegetable raw materials classification, methods of obtaining, market analysis] *Biotechno-logia Acta*. 3, 5, 43-49. [in Ukrainian].
- [2] Pohozykh M. I., Yevlash V. V., Nyemirich O. V., Tarasenko T. A., Havrysh A. V., Novosad O. O., & Kardavar K. M. (2013) *Sposib vyrobnytstva sushenoyi kapusty* [Method of production of dried cabbage] Ukraine Pat. No. 107146[in Ukrainian].
- [3] Pyo, J. G. (2014). Pat. No. 1020140040963 Korean: *Preparing method of apple chips*.
- [4] Snyezhkin YU. F., & Petrova ZH. O. (2009) *Novi kharchovi produkty v ekolohiyi kharchuvannya*:

- zb. *materialiv* [New food products in the ecology of nutrition]. Lviv, 75, 76. [in Ukrainian].
- [5] Sarafanova L. A. (2009) *Sovremennyye pishchevyie ingredienty. Osobennosti primeneniya* [Modern food ingredients. Features of the application]. A, SPb.: Professiya, 208 [in Russian]
 - [6] Snezhkin, Y., & Shapar, R. (2009), An analysis of factors that increase efficiency of the process of drying of thermolabile materials [Analiz faktorov povysheniya effektivnosti protsessa sushki termolabilnykh materialov], *Industrial Heat Engineering*, 31(7), 110–112. [in Ukrainian].
 - [7] Poperechnyi A. M., & Kornichuk, A. V. (2010) Doslidzhennia protsesu sushinnia kartoplianoho piure Sheina. *Tematychnyi zbirnyk naukovykh prats "Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv"*, (25). Donetsk: DonNUET. [in Ukrainian].
 - [8] Sheyina A. V., & Meschanin B. A. (2017) Eksperymentalni doslidzhennia sushinnia harbuzovoho piure [Experimental additions of pumpkin powder]. *Book of abstract the International scientific and technical conference of young researchers and students "Current issues in modern technologies"* (Tern., 16-17 November 2017), (3), 170-171 [in Ukrainian].
 - [9] Aydogdu, A., Sumnu, G., & Sahin, S. (2015). Effects of Microwave-Infrared Combination Drying on Quality of Eggplants. *Food and Bioprocess Technology*, 8(6), 1198–1210. doi:10.1007/s11947-015-1484-1 [in Turkey].
 - [10] DSTU 8446:2015. *Produkty kharchovi. Metody vyznachennia kilkosti mezofilnykh aerobnykh ta fakultatyvno-anaerobnykh mikroorganizmiv* (2015). Kyiv, 16. [in Ukrainian].
 - [11] DSTU 8447:2015. *Produkty kharchovi. Metod vyznachennia drizhdzhiv i plisenevykh hrybiv* (2015). Kyiv, 15. [in Ukrainian].
 - [12] *Produkty pyshchevyie. Metody vyavleniia y opredeleniia kolychestva bakterii hruppyi kyshechnykh palochek (kolyformnykh bakterii)* [Food products. Methods of detection and determination of the number of bacteria of the coli bacteria group] (2000). GOST 30518-97 from 1st July. Kyiv: Gosstandart of Ukraine [in Ukrainian].
 - [13] *Produkty pyshchevyie. Metod vyavleniia bakterii roda Salmonella* [Food products. Method of detection of bacteria of the genus S'lmonalea] (2000). GOST 30519-97 from 1st July. Kyiv: Gosstandart of Ukraine [in Ukrainian].
 - [14] B. Y. Antonov, V. Y. Fedotova, & N. A. Sukhaya. (1989) *Laboratnyie issledovaniia v veterinaryi: khymiko-toksykologicheskye metody: sprav* [Laboratory research in veterinary medicine: chemical-toxicological methods: cases]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
 - [15] Syrokhman, I. V., & Zavorodnia, V. M. (2009). *Tovaroznavstvo kharchovykh produktiv funktsionalnoho pryznachennia* [Commodity study of functional food products] Kyiv: Vydavnytstvo Tsentru uchbovoi literatury, 544. [in Ukrainian].
 - [16] Pylypchuk H. (2010) Baklazhany – zasluzheno populyarni [Bakljany – deservedly popular] *Medychna hazeta Ukrainy "Vashe zdorovya"*, (13), 2-3 [in Ukrainian].
 - [17] Singh AP, Luthria D, Wilson T, Vorsa N, Singh V, Banuelos GS, & Pascal S. (2009) Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp. *Food Chem*, (114), 955-961.
 - [18] Magioli C, & Mansur E. (2005) Eggplant (*Solanum melongena* L.): Tissue culture, genetic transformation and use as an alternative model plant. *Acta Botanica Brasilica*, 19(1), 139-148.
 - [19] Boubekri C, Rebius A, & Lanez T. (2012) Study of the antioxidant capacity of different parts of two South Algerian eggplant cultivars. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, (4), 16-25.
 - [20] Jung EJ, Bae MS, Jo EK, YH Jo, & Lee SC. 2011 Antioxidant activity of different parts of the eggplant. *J Med Plant Res*, 5(18), 4610-4615
 - [21] *Hliikemichni indeksy produktiv - tablytsia* [The glycemic index of products in a table]. Retrieved from <http://medfond.com/static/glikemichnii-indeks-produktiv-tablicya.html> [in Ukrainian].
 - [22] Dyakova, Yu., Orlova, N. (2014) C-vitaminist baklazhanovykh snekiv [C-Vitaminity of Eggplant Snakes]. *Tovary i rynky – Goods and Markets*, (1), 75-83. [in Ukrainian].
 - [23] Zozulevych B.V. (1970) Otsenka vostonavlyvaemosti sushenykh materiyalov [Assessment of the durability of dried materials]. *Konservnaya y ovoshchesushylnaya promyshlennost. – Canning and vegetable industry*, (2), 29. [in Ukrainian].
 - [24] Donchenko L., Karpovych N., & Kostenko T. (1992). *Vlastyvoli pektynovykh rechovyn* [Properties of pectin substances]. Kiev.: Znannya [in Ukrainian].

Похил Володимир Іванович¹ , Миколайчук Людмила Петрівна² 

Pokhyl V.

Mykolaychuk L.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ У МОЛОДНЯКА ОВЕЦЬ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF DIFFERENT ORIGINS YOUNG SHEEP

АНОТАЦІЯ:

Проведена оцінка росту і розвитку, а також основних сенсорних та технологічних властивостей овчин чистопородного і помісного молодняку овець отриманого від промислового схрещування вівцематок романівської породи та баранів-плідників гіссар. Встановлено динамічність змін показників живої маси, абсолютних, відносних, середньодобових приростів, а також технологічних властивостей овчин в залежності від віку у романівського молодняку, зроблена порівняльна оцінка за цими ознаками з помісними однолітками. При народженні та в період постнатального онтогенезу, помісі домінують над чистопородним молодняком за показниками живої маси – 31,8 %, коефіцієнтом росту 10,8. До відлучення жива маса помісей на 28,8 %, а абсолютний та середньодобовий прирости на 31,6 % більше ніж у чистопородних однолітків. Максимальний рівень інтенсивного росту молодняку спостерігається до 4 місячного віку. За абсолютними, відносними та середньодобовими показниками спостерігається хвилеподібний процес, що в повній мірі залежить від молочності вівцематок. При забої овчини молодняку романівської породи мали густий вовновий покрив, без ознак линьки та звалювання від світло-сірого до темно-сірого кольору. Помісні однолітки мали більш грубий вовновий покрив, характеризувалися потужним розвитком пілярного і ретикулярного шарів дерми та відповідали вимогам заготівельного стандарту на шубну сировину. Маса свіжоотриманих овчин у молодняку з віком динамічно збільшується пропорційно живій масі на 29,9-50,3 %. За площею сировини інтенсивний приріст спостерігається з 4 до 8 місячного віку (+21,9 %), а з 8 до 12 місяців – (+24,5 %), при цьому перевага помісного молодняку над чистопородними однолітками за такими показниками як площа овчин – на 9,8 %, маса – на 10,9 %.

ABSTRACT:

Growth and development, the basic sensory and technological properties of purebred sheepskins and local young growth sheep were estimated. Animals are received from industrial

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, УКРАЇНА

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Dnipro State Agrarian and Economic University, UKRAINE

² асистентка

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, УКРАЇНА

Assistant

Dnipro State Agrarian and Economic University, UKRAINE

crossing of ewes of Romanov breed and rams-breeders of Ghissar. The dynamics of changes in live weight indicators, absolute, relative, average daily gains, and also technological properties of sheepskins, especially depending on the age of Romanov young animals, was established, a comparative assessment of these characteristics with local peers was performed. At birth and in the period of postnatal ontogenesis, crossbreeds dominate over purebred young animals in terms of live weight – 31.8 %, with 10.8 growth rate. The live weight of crossbreeds was 28.8 % before weaning, and the absolute and average daily gain was 31.6 % more than of purebred peers ones. The maximum level of intensive growth of young animals is observed up to the age of 4 months. A wavy process is observed by terms of absolute/relative/average daily indicators. That depends on the milk yield of ewes. At the time of Romanov young sheep slaughter, ones had a thick coat of wool, without signs of molting and shedding from light gray to dark gray. Local peers had a coarser wool cover, and were characterized as a strong development of layers of the ectodermis and fit the requirements of the procurement standard raw materials. The weight of freshly obtained materials from young animals dynamically increases in proportion to live weight by 29.9-50.3 % with age. In terms of the area of raw materials, an intensive increase is observed from age of 4 to 8 months (+ 21.9 %), and from 8 to 12 months (+24.5 %), with the advantage of local young 9.8 %, weight at 10.9 %.

ВСТУП.

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу, пріоритетним завданням галузі тваринництва, є збільшення обсягів виробництва м'яса, що дозволить вирішити основні завдання: забезпечити гарантоване і стійке постачання населення безпечним і якісним продовольством, при одночасному його імпортозаміщенню, та сировини для переробної промисловості. Галузь вівчарства, за рахунок виробництва різноманітної продукції, займає важливе місце, що обумовлено її визначальною роллю в забезпеченні продовольчої безпеки і соціальної стабільності країни.

В Україні тенденції в напрямку розвитку вівчарства подібні зі світовими, але більш загострені, що обумовлено відсутністю державних замовлень і дотацій на продукцію, диспропорцією цін і головне – суттєвою різницею в економічній значимості вовни та баранини в сучасних умовах. Частка вовни, у загальному доході з вівці, в середньому становить близько 10 %, а решта – м'ясо-баранина. У найближчій перспективі ця тенденція навряд чи зміниться. Тому основна увага у вівчарстві має приділятися підвищенню м'ясної продуктивності тварин [8, 15]

В даний час в Україні є значні можливості, як для збільшення чисельності овець, так і для зростання виробництва баранини: є породи з високим генетичним потенціалом продуктивності і хорошою пристосованістю до

різних природно-кліматичних умов; є необхідні території природних пасовищ; є позитивна тенденція росту попиту на екологічно чисту вітчизняну продукцію вівчарства.

Разом з тим основним завданням, в сучасних умовах існування галузі вівчарства, є пошук нових методів і засобів з поліпшення рівня м'ясної продуктивності овець, як при чистопородному розведенні так і схрещуванні овець та виробництві різноманітної продукції.

РІСТ І РОЗВИТОК МОЛОДНЯКУ ЗА ПРОМИСЛОВОГО СХРЕЩУВАННЯ У РОМАНІВСЬКОМУ ВІВЧАРСТВІ.

Сучасні молекулярно-генетичні методи досліджень, поглибили пізнання закономірностей росту і розвитку об'єктів господарювання, створили нові можливості для розробки методів управління цими процесами.

Перспективним методом вирішення вищезазначених проблем пов'язаних з підвищенням рівня м'ясності тварин у галузі вівчарства, є вибір оптимальних варіантів промислового схрещування на основі поєднувальної здатності вихідних порід, а вивчення росту і розвитку новостворених генотипів, дає можливість встановити закономірності, що пов'язано з наслідуванням продуктивних ознак за рахунок реалізації генетичного потенціалу спадковості за цими ознаками та управляти ними.

Одним із шляхів свідомого управління цими процесами є вивчення величин і напрямків цих змін, а також умов, що підсилюють або послаблюють їх, тому що рівень м'ясної продуктивності овець в період онтогенезу формується під впливом, як генетичних особливостей організму, так і умов зовнішнього середовища.

М'ясна продуктивність тварин в період від народження до оптимальних термінів, в які доцільна їх реалізація на м'ясо, зазнає ряд істотних, як кількісних, так і якісних змін, що пов'язано з ускладненням структури організму, спеціалізацією та диференціацією його органів і тканин.

Ріст, розвиток тварин, рівень їх морфоутворюючих процесів, що відповідають за формування м'ясної продуктивності в період онтогенезу реалізуються під впливом різних факторів, які відрізняються між собою за походженням [6].

К.Б. Свечін (1961) під ростом і розвитком розумів збільшення маси тканин і органів організму, його лінійних і об'ємних розмірів шляхом стійких новоутворень живої речовини, яке відбувається за допомогою ділення



клітин і збільшення їх маси і маси міжклітинних і позаклітинних утворень, що відбуваються на основі обміну речовин і процесів асиміляції і дисиміляції. Тоді як В.І. Федоров (1973) відзначав, що розвиток організму – поняття більш широке, що включає, крім процесу росту також і процеси диференціації організму [9, 10].

А.Б. Лісіцин (2008), посилаючись на праці С. Броді, зазначає, що крива вагового росту може бути розділена на дві основні частини: підйом і падіння. Протягом першої фази постійно відбувається більш значне збільшення живої маси організму, в той час як друга фаза характеризується уповільненням процесу його росту. На думку автора, найвища точка кривої збігається з часом статевого дозрівання [11].

Вітчизняні та зарубіжні вчені глибоко проаналізувавши особливості росту і розвитку різних видів і порід сільськогосподарських тварин відзначають, що індивідуальні ознаки, будучи складним біологічним явищем, моменти процесу, мають ряд взаємопов'язаних специфічних особливостей, які необхідно враховувати як при ембріональному, так і постембріональному періодах їх розвитку. Головне при цьому полягає в тому, що інтенсивність росту і розвитку відбувається хвилеподібно: останній період ембріогенезу характеризується найбільш швидким ростом периферичного скелета, а постембріональний період найбільш інтенсивним ростом і розвитком осевого скелета, з яким організм повністю формується з фізіологічної точки зору і стає підготовленим до самовідтворення. До того ж, в період від народження до господарської зрілості тварини за живою масою і типом тілобудови досягають, в основному, своїх дорослих аналогів, потім їх інтенсивний ріст дещо сповільнюється. З настанням періоду старіння, поступово починається згасання організму [8].

Визначення господарської цінності тварин за зовнішнім виглядом має велике значення в племінних і товарних стадах. Тварини, що мають різні напрями продуктивного використання, відрізняються між собою зовнішніми формами. У процесі росту тварин, зазначає Свечін К.Б, сильно змінюються пропорції статури, що також не може бути не відображено в їх живій масі. Тому орієнтир тільки на живу масу, без урахування розміру тварини, його розвитку в довжину і висоту, при їх оцінці, може призвести до помилкових висновків [9].

Величина живої маси є одним з основних показників росту і розвитку молодняка, в певному віці має велике значення, так як скоростиглі тварини з практичної точки зору, здатні за короткий проміжок часу досягти необхідної



господарської зрілості за рахунок збільшення маси при найменших витратах кормів на одиницю приросту у більш короткий термін, ніж пізньостиглі тварини, та готові до подальшого використання в технологічній схемі виробничого процесу. Зміни живої маси з віком у тварин відбуваються неоднаково, при цьому швидкість її збільшення в певні вікові періоди також не однакові. Найбільша інтенсивність росту молодняку – спостерігається від народження до відлучення, а з 5 до 12-ти місячного віку величина даного показника збільшується відносно повільно [7].

Багаточисельними дослідженнями також встановлено, що ріст і розвиток овець різного напрямку продуктивності одночасно залежить від таких факторів, як порода і породний тип, стать, рівень і якість годівлі суягних маток, вік, конституція, багатоплідність, тривалість суягності, термін парування і ягніння і ін. [5, 6, 7].

Таким чином, процеси росту і розвитку не тотожні, так як під ростом розуміється кількісна, а під розвитком – якісна сторона формування живого організму. Але в той же час, ці процеси тісно взаємопов'язані між собою і обумовлюють один одного. Тому індивідуальний розвиток організму здійснюється за нерозривної взаємодії обох цих процесів, що протікають одночасно: як якісні зміни можуть відбуватися на основі кількісних, так і останні викликаються якісними змінами [4].

Нами проведено схрещування вівцематок романівської породи і баранів-плідників гіссар. Дослідження росту і розвитку, а також особливостей овчинної продуктивності овець різних генотипів проведено в ТОВ «Терра Річ» Пологівського району Запорізької області.

Вивчення росту і розвитку новостворених генотипів, має не лише значний теоретичний, але в першу чергу практичний інтерес, оскільки дозволяє виявити закономірності формування м'ясної продуктивності та свідомо управляти асимілятивними процесами постнатального онтогенезу.

Обробка результатів експериментальних досліджень здійснювалася з використанням методів математичної статистики, із застосуванням стандартних програм Microsoft Excel, Origin. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується великим обсягом експериментальних досліджень та методами математичного аналізу.

Так як, головним показником, що характеризує м'ясо-сальних та багатоплідних овець і вказує на міцність їх здоров'я, ріст і розвиток, рівень м'ясної продуктивності тварин є жива маса, тому оцінка динамічності її змін в залежності від походження є актуальним питанням (табл. 1).



Таблиця 1

Жива маса ярок і баранчиків, кг (n = 60)

Вік	P		F ₁	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
При народженні	3,05 ± 0,031	7,94	4,02 ± 0,049	9,40
1 місяць	8,17 ± 0,074	7,06	10,45 ± 0,113	8,37
2 місяці	13,13 ± 0,104	6,11	16,55 ± 0,195	9,12
3 місяці	17,53 ± 0,142	6,29	22,50 ± 0,273	9,41
4 місяці	21,22 ± 0,153	5,59	27,35 ± 0,337	9,54
8 місяців	32,18 ± 0,195	4,68	43,56 ± 0,460	8,18

Встановлено, що за показниками живої маси помісний молодняк домінує над чистопородними однолітками романівської породи в усі вікові періоди. При народженні перевага становить + 31,8 % $P \geq 0,001$. З віком дана закономірність дещо змінюється. В період інтенсивного лактопоезу різниця за живою масою між однолітками знаходиться в межах 26,0-28,9 % при високому ступені достовірності на користь помісей. Даний молодняк характеризується більш розтягнутим тулубом, високоногий з різним забарвленням вовнового покриву.

За період від народження до 8 місячного віку жива маса романівського молодняку збільшується в 10,5 рази проти 10,84 у помісних однолітків, що вказує на високий рівень асимілятивних процесів у піддослідних генотипів.

Ягнята досліджуваних груп за живою масою мали деякі достовірні відмінності, зумовлені їх походженням. Візуальна оцінка баранців і ярок порівнюваних генотипів показала, що вони були рухливі, відрізнялися міцним здоров'ям, що, на нашу думку, пов'язано з доброю молочністю маток, хорошими умовами годівлі та утримання в період постнатального онтогенезу.

Відомо, що властивість скоростиглості сільськогосподарських тварин, будучи спадково обумовленою ознакою, у різних порід та видів тварин протікає по-різному, і в залежності від умов, що склалися: зовнішнього середовища, годівлі і прийнятої технологічної системи їх утримання. Тварини однакової маси, статі, вгодованості часто істотно відрізняються за забійним виходом, співвідношенню м'язової і жирової тканини, сортовому складу туші. У зв'язку з цим для характеристики кількісних, а тим більше якісних показників пов'язаних з ростом і розвитком об'єктів господарювання та формування у них рівня м'ясності, даних живої маси явно недостатньо.

Тому господарську цінність сільськогосподарських тварин тієї чи іншої породи або їх помісі різного походження, не можна розглядати без урахування їх скоростиглості. Таким чином вивчення середньодобових, відносних і абсолютних приростів живої маси, має не лише певну господарську, але економічну цінність. При цьому слід зазначити, що маючи значення величини скоростиглості можна вчасно встановити вплив різних паратипових факторів на рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивних ознак, та відповідним чином зробити цілеспрямоване корегування цих процесів в технологічній схемі.

Абсолютний приріст живої маси молодняку за відповідний період, як індикатор дотримання технологічних вимог при утриманні тварин, дає можливість мати уяву про рівень асимілятивних процесів організму.

За показниками абсолютного приросту помісний молодняк переважає чистопородних однопітків в усі вікові періоди. В 30 днів даний показник на + 25,6 % був більшим по відношенню до чистопородного молодняку романівської породи.

До 8-місячного віку перевага помісей за даним показником склала + 35,7 %, та вказує на ефективність промислового схрещування в романівському вівчарстві при використанні плідників породи гіссар.

Таблиця 2

Абсолютний приріст живої маси молодняку, кг (n=60)

Період	Р		F ¹	
	абсолютний приріст	коефіцієнт росту	абсолютний приріст	коефіцієнт росту
	M ± m		M ± m	
Від народження до 1 місяця	5,12±0,06	2,689	6,43±0,09	2,608
Від 1 до 2 місяців	4,96±0,06	1,610	6,10±0,09	1,584
Від 2 до 3 місяців	4,40±0,06	1,335	5,95±0,05	1,359
Від 3 до 4 місяців	3,69±0,05	1,211	4,85±0,08	1,216
Від 0 до 8 місяців	29,13±0,18	-	39,54±0,440	-

Ріст, як процес індивідуальної взаємодії генотипових особливостей з факторами зовнішнього середовища, характеризується трьома основними моментами: інтенсивністю (швидкістю), тривалістю, періодичністю. Четвертий момент, що характеризує ріст – енергія росту, або скоростиглість, є похідним перших двох – швидкості і тривалості [12].

Нами встановлено, що швидкість росту молодняку овець різного походження падає пропорційно віку, так як цей процес має своє обмеження, свою межу, а значить, і свою тривалість, яка зазнає впливу тих чи інших факторів (табл. 3).

Інтенсивність накопичення живої маси у піддослідних тварин різного походження неоднакова. Це явище закономірно вказує на хвилеподібну зміну процесів росту і диференціювання, та одночасний вплив умов зовнішнього середовища на організм, що розвивається.

Таблиця 3

Динаміка інтенсивності змін приросту живої маси молодняку, (n = 60)

Період	Р		F ₁	
	середньодобовий приріст, (г)	відносний приріст	Середньодобовий приріст, (г)	відносний приріст
	M ± m	%	M ± m	%
Від народження до 1 місяця	170,8±1,93	168,90	214,2±2,99	160,80
Від 1 до 2 місяців	165,4±1,90	60,97	203,4±2,89	58,36
Від 2 до 3 місяців	146,7±1,86	33,52	198,2±2,72	35,90
Від 3 до 4 місяців	122,9±1,54	21,10	161,8±2,73	21,57
Від 0 до 8 місяців	121,4±0,76	-	164,8±1,84	-

В період постнатального онтогенезу, від народження до 4-місячного віку, найбільшою енергією росту володіють помісі. В цей період спостерігаються максимальні показники середньодобових приростів, які знаходяться на рівні 191,9 г на добу проти 151,4 г у чистопородних однолітків, що на 26,7 % менше. Після відлучення швидкість росту баранців і ярів піддослідних груп помітно знижується, що можна пояснити зменшенням впливу вівцематок (помітне зниження секреції молока) та переходом молодняку на споживання кормів рослинного походження.

Вплив генотипових та паратипових факторів в різній мірі позначилося на інтенсивності росту як чистопородного так і помісного молодняку. Індивідуальний розвиток тварин проходить періоди і стадії, коли організм найбільш схильний до зовнішніх впливів, і втручання людини в цей період, з метою спрямувати ці процеси в бажану сторону, що матиме максимальний ефект.

Проаналізовані нами результати росту і розвитку молодняку отриманого за рахунок чистопородного розведення та промислового схрещування

романівських вівцематок з баранами-плідниками породи гіссар, доводять, що в залежності від походження, за однакових умов годівлі та утримання, схильністю до накопичення більшої живої маси, за рахунок інтенсивних як кількісних так і якісних асимілятивних процесів, відрізняється помісний молодняк. Даний технологічний прийом забезпечує істотний вплив на подальший рівень м'ясності у отриманого молодняку, а знання закономірностей росту і розвитку новостворених генотипів має велике наукове і практичне значення з точки зору подальшого формування ефективного виробництва.

ЯКІСТЬ ОВЧИННОЇ СИРОВИНИ МОЛОДНЯКА РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ.

Процеси інтенсифікації виробництва у галузі вівчарства необхідно спрямовувати на вирішення важливих завдань з відновлення та розвитку сировинної бази для наявного в регіонах промислового потенціалу, що спеціалізується на переробці м'яса, вовни, хутряних і шубних овчин, шкіряної сировини, виготовленні килимів та інших виробів з метою сприяння зміцненню економіки нашої країни [1, 13].

Наявна потреба переробної промисловості в овчинно-шубній сировині визначає необхідність детального вивчення особливостей будови овчин різних порід овець, їх фізико-технічних властивостей, без чого неможливі розробка і реалізація заходів щодо підвищення якості сировини, раціональній побудові та вдосконаленню технологічних процесів його переробки.

Тому виникла необхідність переглянути роль і значення вівчарства в народногосподарському комплексі України, з точки зору відновлення сировинної бази, так як стабілізація та подальший розвиток галузі в сучасних умовах вимагає її адаптації до внутрішнього та зовнішнього ринків.

Разом з тим підвищення конкурентоспроможності галузі вівчарства можливе лише за рахунок комплексного підходу при отриманні різноманітної продукції спрямованого на поліпшення якості та розширення асортименту, а також за рахунок вдосконалення технологічних рішень при утриманні та вирощуванні овець.

Так як дана галузь є головною сировинною базою хутрової, шубної, і особливо шкіряної промисловості, то проблема збільшення виробництва овчинної продукції і поліпшення її якості нині набула значної актуальності.

Нині є чимало наукових робіт, накопичено достатньо дослідного матеріалу щодо характеристики якості овчин різних порід і типів овець.



Серед порід овець, що розводять в зоні Придніпров'я є романівська. Дослідження з вивчення фізико-технічних якостей овчин романівської породи в нашій країні не проводилися. У зв'язку з цим, одним із завдань наших досліджень було вивчення росту і розвитку молодняку різного походження, а також сенсорних, фізико-технічних та технологічних властивостей овчин романівської породи та їх помісі у різні вікові періоди.

Маса і площа напівфабрикату є важливим чинником, що визначає споживчі властивості шубного виробу і масу готового одягу.

Маса та розмір овчин є показником якості сировини як в нативному стані, так і в напівфабрикаті (після вичинки, обрядки та доведення їх до належного стану). Від розміру, маси та величини овчин залежить кількість та якість напівфабрикату, що виробляється, а також подальше його використання.

Маса вичинених овчин залежить від живої маси, породної належності, статі і віку тварини, товщини і щільності шкіряної тканини, характеру вовнового покриву, способу консервування.

Більш цінною сировиною для переробної промисловості є легкі овчини з густим, вирівняним за тониною вовновим покривом.

Маса овчин є невід'ємним показником згідно якого проводиться розподіл даної сировини на категорії, відповідно вимог стандарту на заготівельну сировину.

Таблиця 4

**Вікова мінливість овчинної продукції у овець романівської породи,
 $\bar{X} \pm Sx, n = 10$**

Вік, місяців	Показники овчин		
	Маса, (кг)	Площа, (дм ²)	Маса 1 м ² , (кг)
4	1,89 ± 0,21	59,1 ± 1,19	3,20 ± 0,36
8	2,84 ± 0,24	72,1 ± 2,64	3,94 ± 0,29
12	3,69 ± 0,41	89,8 ± 3,10	4,10 ± 0,32

Нами встановлена динамічність змін маси свіжоотриманих овчин у баранців романівської породи. З віком даний показник збільшується пропорційно живій масі на 29,9-50,3 %.

Спостерігається інтенсивне збільшення даного показника з 4 до 8 місячного віку (+ 21,9 %) від 8 до 12 місяців – (+ 24,5 %).

Так як площа овчин визначає їх технологічність, при подальшій переробці, необхідно приділяти значну увагу по дотриманню умов вирощування тварин.

Враховуючи те, що основні фізико-технічні та технологічні властивості овчин романівської породи формуються у тварин не тільки в ембріональний та постембріональний періоди і знаходяться в прямій залежності від передзабійної живої маси, збереження та покращення їх якості необхідно починати з вирощування і утримання овець даної породи враховуючи їх біологічні особливості, ріст та розвиток.

Проведення промислового схрещування у вівчарстві є одним з методів збільшення кількості та покращення якості при виробництві овчинної сировини, використовуючи при цьому породи близькі за характером вовнового покриву.

Нами проведена порівняльна оцінка отриманої овчинної сировини при забої в 8 місяців баранців різного походження (табл. 5).

Таблиця 5

**Порівняльна оцінка овчинної сировини у баранців різних генотипів,
 $\bar{X} \pm Sx, n = 5$**

Групи	Показники овчин		
	Маса, (кг)	Площа, (дм ³)	Маса 1 м ² , (кг)
P	2,84 ± 0,211	72,1 ± 2,64	3,94 ± 0,42
F ₁	3,2 ± 0,165	79,2 ± 2,32	4,04 ± 0,32

Отримані результати вказують на деяке домінування помісного молодняку над чистопородними однолітками за такими показниками як площа овчин на (+ 9,8 %) та маса – (+ 10,9 %).

При забої овчини молодняку романівської породи мали густий вовновий покрив, без ознак линьки та звалювання, від світло-сірого до темно-сірого кольору. Овчини помісей мають більш грубий вовновий покрив та характеризуються потужним розвитком пілярного і ретикулярного шарів дерми, що забезпечує збільшення загальної маси.

Овчини піддослідного молодняку романівської породи та їх помісних однолітків відповідали вимогам стандарту до шубної сировини і були за сенсорними характеристиками без ознак дефектності різних категорій.

Таким чином комплексне порівняльне дослідження технологічних властивостей отриманих овчин від молодняку різного походження, у поєднанні з біолого-зоотехнічними показниками, дозволяє розкрити ряд нових закономірностей і особливостей у розвитку зовнішнього покриву овець, як при чистопородному розведенні, так і промислового схрещуванні, визначити ступінь корисності тих чи інших категорій тварин з точки зору

якості даної сировини та скорегувати в конкретних напрямках зоотехнічну роботу.

Все це дає підставу стверджувати, що той чи інший вид сировини, отриманий від овець, є економічно обґрунтованим та позитивно впливає на ефективність галузі в цілому.

Таким чином наведена характеристика якісних показників овчин овець романівської породи та їх помісей, а також наявна потреба в овчинній сировині для переробної промисловості визначає необхідність постійного детального вивчення особливостей гістологічної будови дермального шару овчин овець, що утримують в господарствах, їх фізико-технічних властивостей, без чого неможливі розробка і реалізація заходів щодо підвищення якості сировини, раціональній побудові та вдосконаленню технологічних процесів його переробки.

ВИСНОВКИ.

1. Проведена порівняльна оцінка показників росту і розвитку та якості овчинної сировини молодняку овець вказує на те, що за живою масою при народженні помісі переважають чистопородних романівських однолітків за живою масою на 31,8 % з подальшою різницею при постнатальному онтогенезі від 20,5 % до 30,5 % за даним показником.

2. За показниками інтенсивності росту і розвитку до 8 місяців молодняк романівської породи поступається помісним одноліткам: за абсолютним та середньодобовим приростом на 26,3 %.

3. Овчини піддослідного молодняку мали густий вовновий покрив без ознак линьки та звалювання.

4. Помісі домінують за показниками маси та площі овчин над чистопородними однолітками в 8-місячному вівці на 9,8 % та 12,7 відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Horlova, O. D. & Denysova, V. D. (2012). Tekhnologichni sposoby skorochennia yakisnykh vtrat ovchyn, shkirsiyrovyny i smushkiv v protsesakh vyrobnytstva, pervynnoi obrobky ta yikh zberihannia. [Technological ways to reduce the quality of losses of sheepskins, raw materials and skins in the processes of production, primary processing and storage]. *Naukovyi visnyk Askanii-Nova*. [Scientific Bulletin Askania-Nova], (5 (1)), 65-70. [In Ukrainian].
- [2] Danylykovich, A. H., Lishchuk, V. I., & Strembulevych, L. V. (2015). Suchasne vyrobnytstvo khutra. [Modern fur production]. Kyiv: Feniks. [In Ukrainian].
- [3] Zakusilov, M. P., Patselia, O. A., Fesenko, V. F., & Aketin, V. S. (2012). Vplyv preparatu Kafi na vovnovu ta ovchynnu produktyvnist molodniaku ovets. [The effect of Kafi on wool and

- sheepskin productivity of young sheep. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva*. [Technology of production and processing of livestock products], (7), 26-29. [In Ukrainian].
- [4] Erohin, A. I. Aboneev, V. V., & Karasev E. A. (2010). Prognozirovanie produktivnosti, vosproizvodstva i rezistentnosti ovec. [Forecasting the productivity, reproduction and resistance of sheep]. Moskva [Moscow]. [In Russian].
 - [5] Pokhyl, V. I., & Lesnovska, O. V. (2013). Osoblyvosti rostu i rozvytku ovets riznykh miasnykh henotypiv. [Features of growth and development of sheep of different meat genotypes]. *Tvarynnystvo Ukrainy* [Livestock of Ukraine], (11), 7-10.
 - [6] Pokhyl, V. I., Pokhyl, O. M., Linskyi, O. V., & Holynska, O. Yu. (2017). Promyslove skhreshchuvannia u vivcharstvi za uchasti porody sharole. [Industrial crossbreeding in sheep breeding with the participation of the Charolais breed]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva* [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products], (271), 148-157.
 - [7] Pokhyl, V. I., & Mykolaichuk, L. P. (2019). Vikova minlyvist vovnovoho pokryvu ovets romanivskoi porody. [Age variability of wool cover of Romanov sheep]. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(3), 172-176 <http://dx.doi.org/10.32819/2019.71031> [In Ukrainian].
 - [8] Pokhyl, V. I., & Mykolaichuk, L. P. (2020). Miasna produktyvnist molodniaku ovets riznoho pokhodzhennia. [Meat productivity of young sheep of different origins]. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(1), 26-30 <https://doi.org/10.32819/2020.81005> [In Ukrainian].
 - [9] Svechin, K. B. (1961). Individual'noe razvitie sel'skohoziaystvennykh zhivotnykh [Individual development of farm animals]. Kiev: Izdatel'stvo Ukrainskaja akademija sel'skohoziaystvennykh nauk. [In Russian].
 - [10] Fedorov, V. I. (1973). Rost, razvitie i produktivnost' zhivotnykh. [Growth, development and productivity of animals]. Moskva: Kolos. [In Russian].
 - [11] Abebe, A. (2020). Effect of feeding regime on skin/leather characteristics of f1 crossbreed sheep in the highlands of Ethiopia. *International Journal of Agricultural Extension*, 8(1), 17-25. <http://dx.doi.org/10.33687/ijae.008.01.3079>
 - [12] Ebrahiem, M. A., Turki, I. Y., & Haroun, H. E. (2014). The Effect of Breed on Skin/Leather Quality of Sudan Desert Sheep. *Journal of Africa Leather and Leather Products Advances*, 1(1), 45-53. <http://dx.doi.org/10.15677/jallpa.2014.v1i1.5>
 - [13] Jacinto, M. A. C., Vargas Junior, F. M. de, Martins, C. F., Pinto, G. dos S., Reis, F. A., & Oliveira, A. R. de. (2011). Influence of genotype on the quality of sheep leather. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(8), 1830-1836. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982011000800029>
 - [14] Mirhoseini, S. Z. et al. (2015). Estimation of genetic parameters for body weight traits and pelt quality score in Iranian Karakul sheep. *Small Ruminant Research*, 132, 67-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.10.012>.
 - [15] Nasholm, A. (2008). Genetic relationships between pelt quality, maternal ability, and lamb production in the Gotland sheep breed. *Livestock Science*, 117 (1), 93-100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2007.12.002>.
 - [16] Nasholm, A. & Eythorsdottir, E. (2011). Characteristics and utilization of sheep pelts. *Small Ruminant Research*, 101(1-3), 182-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.038>.
 - [17] Negussie, F., Urge, M., Mekasha, Y., & Animut, G. (2016). Effects of Different Feeding Regimes on Leather Quality of Finished Blackhead Ogaden Sheep. *Science, Technology and Arts Research Journal*, 4(2), 222. <http://dx.doi.org/10.4314/star.v4i2.29>
 - [18] Papakina, N. S., Kushnarenko, V. G. & Korbych, N. M. (2018). The dynamics of wool productivity of sheep. *Science and Education a New Dimension*, VI 179 (21), 7-9. <http://dx.doi.org/10.31174/send-nt2018-179vi21-01>.
 - [19] Pogodaev, V. A., Sergeeva, N. V. & Zavgorodniaia, G. V. (2019). The quality of sheepskin and histological structure of dorper sheepskin. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2, 122-127. <http://dx.doi.org/10.31677/2072-6724-2019-51-2-122-127>.

- [20]Pokhyl, V. I., Mykolaichuk, L. P. (2020). Methodological fundamentals of the creation of specialized meat branch in sheep breeding of the Dnipro region. Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences. Riga: Izdevniecība «Baltija Publishing», 581-597. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.10>
- [21]Salehi, M., Kadim, I., Mahgoub, O., Negahdari, S., & Naeeni, R. S. E. (2014). Effects of type, sex and age on goat skin and leather characteristics. *Animal Production Science*, 54(5), 638. <http://dx.doi.org/10.1071/an13032>
- [22]Teklebrhan, T., Urge, M., & Mekasha, Y. (2012). Carcass Measurement, Conformation and Composition of Indigenous and Crossbred (Dorper x Indigenous) F1 Sheep. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(11), 1055–1060. <http://dx.doi.org/10.3923/pjn.2012.1055.1060>
- [23]Tsegay, T., Yoseph, M., & Mengistu, U. (2013). Comparative evaluation of growth and carcass traits of indigenous and crossbred (Dorper × Indigenous) Ethiopian Sheep. *Small Ruminant Research*, 114(2-3), 247–252. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.07.003>

Budakva Ye.¹ , Pochernyaev K.² , Korinnyi S.³ , Povod M.⁴ 

THE USE OF MITOCHONDRIAL GENOME POLYMORPHISM TO ESTABLISH PRO-MATERNAL BREEDS IN THE FINAL HYBRIDS OF PIGS

ABSTRACT:

The purpose of this work was to determine the origin of pigs (Large White × Landrace) × Maxgro of the final hybrid using mitochondrial DNA markers. As a genetic material used bristles from the auricle of commercial pigs (large white × landrace) × Maxgro. DNA secretion was carried out according to the method of Korinnyi S.M., etc.2005, using Chelex ion exchange resin – 100. For the analysis of the mitochondrial genome, the method of polymorphism of the lengths of restriction fragments amplified in PCR was used (Polymerase chain reaction-restriction fragment of polymorphism – PCR-RFLP). The D-loop of the mitochondrial genome of a pig of 428 pairs is subject to analysis of nucleotide with TasI recognition sites in positions 15558, 15580, 15616, 15714, 15758). Comparison of inherited on the maternal line restrict fragments in the breed allowed get reliable information about the origin of the experimentally studied sample of pigs of the final hybrid (n=15) from RPE "Globinsky Pig Farm", Globyno, town Poltava region, Ukraine allowed getting reliable information of their origin. Laboratory research was carried out based at the Institute of Pig Breeding and Agricultural Production NAAS in the Laboratory of Genetics. By analyzing nucleotide sequences, one monomorphic site was identified and experimentally investigated in position 15558 p.n. and three polymorphic sites in positions 15580, 15616, 15714, 15758 p.n. for endonuclease TasI (↓AATT). To systematize combinations of mitochondrial DNA restriction fragments, three breed-specific mitochondrial haplotypes were identified in an experimentally

¹ postgraduate student 204 «Technologies of production and processing of livestock products» specialization, Junior researcher of the Laboratory of Genetics
Institute of Pig Breeding and Agricultural Production NAAS, UKRAINE

² Scientific Supervisor, Deputy Director for Research, Production and Financial Activities, Doctor of Agricultural sciences
Institute of Pig Breeding and Agricultural Production NAAS, UKRAINE

³ Senior Researcher, Laboratory of Genetics, Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Pig Breeding and Agricultural Production NAAS, UKRAINE

⁴ Associate Professor, Department of Animal Feed and Feeding Technology, Doctor of Agricultural Sciences
Sumy National Agrarian University, UKRAINE

This work has been republished [without change]. First publication: Budakva, Y., Pochernyaev, K., Korinnyi, S., & Povod, M. (2022). THE USE OF MITOCHONDRIAL GENOME POLYMORPHISM TO ESTABLISH PRO-MATERNAL BREEDS IN THE FINAL HYBRIDS OF PIGS. *Grail of Science*, (12-13), 198–204. DOI 10.36074/grail-of-science.29.04.2022.030.



studied sample of hybrid pigs (n=15). With its use, mitochondrial haplotypes of pigs of the final hybrid were determined: 4 animals with haplotype C, 6 with haplotype N, and 5 with haplotype O. According to many authors pieces of research, these haplotypes characterize different breeds, namely C – Landrace, N – Large White (Asian type) and O – Landrace. The obtained data on the origin of animals of the final hybrid suggests that two-breed sows were the result of direct (Large White × Landrace) and reciprocal crossing (Landrace × Large White). Genetic examination in the establishment of maternal breeds of hybrid pigs with the help of markers of the mitochondrial genome and the search for a polymorphic area of the X and Y-chromosome to determine the ancestral line has become an urgent issue in continuing our research in modern pig breeding technologies of commercial lines. The work was done with the support of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine 31.01.00.07. F. “Investigate the pleiotropic effect gens that the SNP use in marker-associated pig breeding”. DR № 0121U109838.

INTRODUCTION.

At the present stage, molecular genetics methods have been widely used in the study of genetic biodiversity, the origin and history of the creation of pig breeds. The study of the processes of domestication is the most popular method for the study of the analysis of the polymorphism of the mitochondrial DNA sequence – (mtDNA) (Fumihito A. et al.,1995; Niu T. et al., 2002) [1, 2]. Mitochondria are a two-membranous organelle present in most eukaryote cells. Most of the genes necessary for the formation and functioning of mitochondria are in the nucleus and only minor genetic information of these proteins is stored in the mitochondria themselves in the form of mitochondrial DNA.

MAIN PART.

In pigs, the mitochondrial genome is represented by mitochondrial DNA, which is an annular molecule measuring 16,679 pairs of nucleotides, which are part of 37 genes, of which 13 genes encoding proteins and 22 genes encoding transport RNA (16S rRNA and 12S rRNA) and a variable region - D-loops (Hao Liu, Jikun Wang, et al., 2020) [3,4,5,6]. The most variable part of the mitochondrial genome is a non-coding area called the D-loop. DNA polymorphism in this area determines a specific sequence that largely characterizes the mitochondrial genome of an individual organism – haplotype. Due to the fact that recombination processes in the mitochondrial genome are absent, it is inherited along the maternal line in the form of one haplotype (Guanghui Yu, Hai Xiang, et al., 2013) [7]. In a certain population of wild pigs or breed of domestic animals, there are various haplotypes, which together form a haplogroup characteristic of the breed. Only the use of mitochondrial

DNA markers allows you to determine how many maternal lines with specific haplotypes participated in the creation of the breed and the formation of its haplogroup. It is also possible to identify wild subspecies of ancestors that were the basis of domestication, and subsequently material for breeding work on improving economic qualities and fixing breed-specific features. For example, it was thus confirmed that Yorkshire pigs in Canada and the United States are direct descendants of the English great white breed (Amer P., Allain D., et al., 2015) [8], which is the most common commercial breed of pigs in the world. The researchers (M. Fang, F. Berg, A. Ducos, L. Andersson, 2006) found that the haplotypes of mtDNA of European and Asian wild boars did not form their own clusters but were intermingled with haplotypes found in domestic pigs [9]. As a consequence, the diversity of nucleotides in the genome of European domestic pigs is higher when present at least one haplotype of Asian origin [10].

Large White sows are used in the hybridization system as maternal lines due to the high growth rate, conversion of feed and less fat deposition, and most importantly the number of live birth piglets and the mass of the nest. Determine whether mitochondrial haplotypes of sows of original breeds are inherited in complex hybridization schemes, in particular, the commodity young pigs of the final hybrid (Large White × Landrace) × Maxgro became the goal of our work.

Materials and research methods. For the study were used pigs of the final hybrid (Large White × Landrace) × Maxgro ($n=15$) from the general sample ($n=175$) from RPE "Globinsky Pig Farm", Globyno, town Poltava region, Ukraine. DNA was isolated from bristle samples using Chelex-100 ion exchange resin [11]. PCR amplification of fragment *D* - loop located between positions 15558 - 15758 of the mitochondrial genome, conducted on the amplifier TERTSYK-2 (DNA-Technologies) using oligonucleotide primers: forward - *MITPRO2F* CATAAAATATGTGACCCCAAA and reverse - *MITPROR* GTGAGCATGGGCTGATTAGTC, concentrations of 258.2 μmol and 233.6 μmol . Aliquot of PCR product (4 μL) was hydrolyzed with *TaqI* endonuclease (Thermo Scientific™). DNA amplification and hydrolysis products were analyzed in 8% polyacrylamide gel in an electrophoretic device in the 1×TBE buffer. As a marker of molecular weight, *pBR322* DNA/*MSP* I plasmids was used. Visualization of amplification and restriction products was carried out by painting with bromide ethics and photographing on a transilluminator in ultraviolet light (MicroDOC Gel Documentation Digital camera with UV

Transilluminator, Cleaver Scientific).

Results of the study and their discussion. In the position of the mitochondrial genome of the pig 15558, one monomorphic site was identified in the studied animal's endonuclease restriction *Tas I* ($\downarrow$ AATT). Other possible Sites of endonuclease restriction *Tas I* among the studied pigs were polymorphic in the positions of the mitochondrial genome of the pig 15580, 15616 and 15758 p.n. Each discrete set of discrete DNA fragments characterized a specific mitochondrial haplotype in Fig. 1, 2.

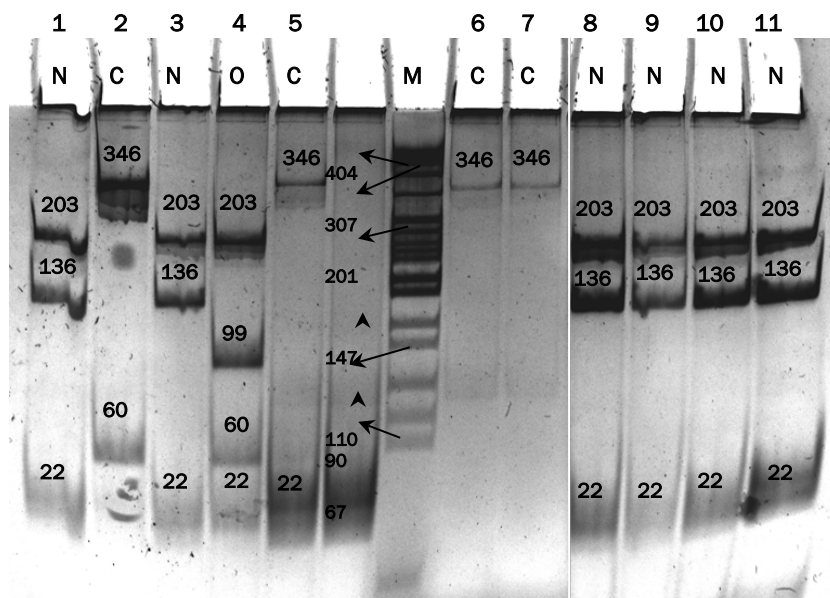


Fig. 1. Results of electrophoretic fractionation in 8% PAAG amplified in PCR and hydrolyzed using endonuclease *Tas I* mitochondrial DNA of pigs of the final hybrid (LW $\times$ L) $\times$ Maxgro: M - molecular weight marker pBR322 DNA/*Msp I*.

[author's development]

The use of this method of analysis, among the studied sample of hybrid pigs, made it possible to determine 3 haplotypes. According to the guidelines "The use of mitochondrial DNA markers to control the reliability of origin genealogical structures of sows" / K. F. Pochernyaev, M. D. Berezovsky. - Poltava: PP, 2014.- p. 27., haplotypes were given the designation in Latin

capital letters (in parentheses discrete set of DNA restrict fragments):
N-(203/136/22); *C*-(346/60/22); *O*-(203/99/60/22) (table 1).

Table 1

**Mitochondrial haplotypes identified in pig sample of final hybrid (n=14)
(LW×L) × Maxgro identified with the involvement of 6 single-nucleotide
polymorphisms**

Nucleotide positions of the mitochondrial genome by sequence Accession: AJ002189.1						Restriction fragments of mtDNA in nucleotide pairs	Mitochondrial haplotypes
15558	15580	15758	15714	15758	15917	203/136/22	<i>N</i>
15558	15580	15616	15714	15758	15917	346/60/22	<i>C</i>
15558	15580	15616	15714	15758	15917	203/99/60/22	<i>O</i>

It is believed that all descendants come from one high-performance ancestral and repeat its mitochondrial haplotype, this helps to establish the ancestor of all descendants in a number of generations (D. M. Lomako, K. F. Pochernyaev, A. G. Bliznyuchenko, 2006) [12]. The defined mitochondrial haplotypes characteristic of the great white and landrace breeds made it possible to establish pro-maternal breeds even with complex hybridization schemes, in particular in the commodity young pigs of the final hybrid (Large White × Landrace) × Maxgro. Nucleotide replacements in mitochondrial respiratory chain gene sequences are one of the causes of the different functional states of mitochondria. Both with purebred breeding and hybridization, mitochondrial haplotypes will be persistently inherited and could potentially be a genetic marker of a specific set of mitochondrial respiratory chain genes. Thus, various mitochondrial haplotypes can potentially provide certain results of the productivity of hybrid pigs. That is, the absence of recombination processes of the mitochondrial genome allows an unchanged form to inherit breeding characteristics by descendants, which makes possible the guaranteed manifestation of phenotypic signs in the final hybrids. Therefore, in order to make an analytical decision on the selection direction in the initial specialized lines, it is important to determine which haplotypes of mitochondrial DNA in the studied population of hybrid pigs are associated with the desired signs of fattening and meat productivity.

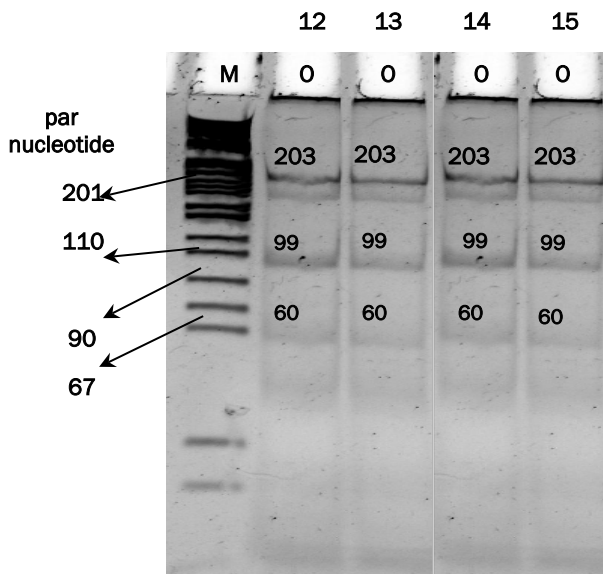


Fig. 2. Results of electrophoretic fractionation in 8% PAAG amplified in PCR and hydrolyzed using endonuclease Tas I mitochondrial DNA of pigs of the final hybrid (LW× L) × Maxgro: M - molecular weight marker pBR322 DNA/Msp I.

[author's development]

Thus, a multi-stage system for determining mitochondrial haplotypes of pigs, identified three mitochondrial haplotypes among hybrid pigs. It was confirmed that the maternal form of a large white breed with the haplotype *N* was used in the hybridization system. In our opinion, as an assumption, the presence of haplotype *O* and *C* is explained by the use of Landrace sows to obtain two-breed sows. The special value of the research performed is that the information from RPE "Globinsky Pig Farm", regarding the use of reciprocation crossbreeding Landrace × Large White was obtained only after the completion of a genetic study, that is, we are talking about "blind tests". Thus, the identification of specific animals for the establishment of pro-maternal breeds using mitochondrial DNA markers was carried out. Identification of animals is provided for in accordance with the Law of Ukraine "On breeding in animal husbandry", this involves conducting a genetic examination of the identification of animals by laboratory methods in order to control the reliability of their origin.

In the context of this article, the concept of "origin" is the attribution of animals to certain breeds along the maternal line, which was the subject of our study. For hybridization of the parent, form is created by methods of differentiated selection with an advantage on precociality, high fattening and meat qualities, and offspring resistance. As is customary, Landrace is used as a parent breed. In this regard, the results obtained require further research.

CONCLUSION.

The results of our research allow us to draw the following **conclusions**:

1. With the use of mitochondrial DNA markers, maternal lines (breed) are defined, used in the creation of the final hybrid of pigs (Large White × Landrace) × Maxgro from RPE "Globinsky Pig Farm".
2. Among the studied sample of hybrid pigs identified specific mitochondrial haplotypes **C** and **O** and haplotype **N**, allowing to the identification of the pro-maternal breeds Landrace and Large White, respectively.
3. The obtained data on the origin of animals of the final hybrid suggests, that the two-breed sows were the result of direct (Large White × Landrace) and reciprocal crossing (Landrace × Large White).
4. It is established that the polymorphism of the mitochondrial genome is an objective marker for determining the breed belonging of animals obtained even in complex hybridization schemes.

Prospects for further research.

In our opinion, it is important at the initial stage of breeding work to determine the associations of haplotypes of mitochondrial DNA in the studied population of hybrid pigs, to study the history of the creation of commercial pigs of foreign breeding, determine what are the desired correlated signs of fattening and meat productivity in combination with the smell of boar should be improved or fix not only the maternal base (Large White), but also the parent base, respectively (terminal line Maxgro). After all, interspecific hybridization of subspecies of wild populations and domesticated pigs has led to the formation of modern various haplotypes of commercial pigs that cause the desired phenotypic effect.

REFERENCES:

- [1] Fumihito, A, Miyake, T, Sumi, S, Takada, M, Ohno, S, & Kondo, N. (1995). One subspecies of the red junglefowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91(26), 12505–12509. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.91.26.12505>



- [2] Niu, T., Qin, Z. S., Xu, X., & Liu, J. S. (2002). Bayesian Haplotype Inference for Multiple Linked Single-Nucleotide Polymorphisms. *American Journal of Human Genetics* 70(1), 157–169. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.1086%2F338446>
- [3] Liu, H., Wang, J., Wang, D., Kong, M., Ning, C., Zhang, X., Xiao, J., Zhang, X., Liu, J., Zhao, X. (2020). Cybrid Model Supports Mitochondrial Genetic Effect on Pig Litter Size. *Frontiers in Genetics*, 11, 1–10. Retrieved from: <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.579382>
- [4] Hieu Duc Nguyen, Tuan Anh Bui, Phuong Thanh Nguyen, Oanh Thi Phuong Kim, Thuy Thi Bich Vo. (2017). The complete mitochondrial genome sequence of the indigenous I pig (*Sus scrofa*) in Vietnam. *Asian-Australas J Anim Sci journal*. 30(7), 930–937. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.5713%2Fajas.16.0608>
- [5] J. L. Boore. (1999). Animal mitochondrial genomes. *Nucleic Acids Research journal*. 27(8), 1767–1780. Retrieved from: <https://doi.org/10.1093/nar/27.8.1767>
- [6] Wang Chen, Chen Yao-sheng, Han Jian-lin, MO De-lin, LI Xiu-jin, Liu Xiao-hong. (2019). Mitochondrial DNA diversity and origin of indigenous pigs in South China and their contribution to western modern pig breeds. *Journal of Integrative Agriculture*. 18 (10), 2338–2350. Retrieved from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62731-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62731-0)
- [7] Yu, G., Xiang, H., Wang, J., & Zhao, X. (2013). The phylogenetic status of typical Chinese native pigs: analyzed by Asian and European pig mitochondrial genome sequences. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(9). Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-9>
- [8] Amer, P., Allain, D., Avendaño, S., Baselga, M., & Boettcher, P. (2020). Breeding strategies and programmes. FAO. The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (4), 1–605. Retrieved from: <https://hal.inrae.fr/hal-02800594>
- [9] M. Fang, F. Berg, A. Ducos, L. Andersson. (2006). Mitochondrial haplotypes of European wild boars with $2n = 36$ are closely related to those of European domestic pigs with $2n = 38$. *Animal Genetics journal*. 7(5), 459–64. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2006.01498.x>
- [10] Mirte Bosse, Hendrik-Jan Megens, Ole Madsen, Laurent A. F. Frantz, Yogesh Paudel, Richard P. M. A. Crooijmans, Martien A. M. Groenen. (2014). Untangling the hybrid nature of modern pig genomes: a mosaic derived from biogeographically distinct and highly divergent *Sus scrofa* populations. *Molecular Ecology journal*. 23(16), 4089–102. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/mec.12807>
- [11] Korinnyi, S. M., Pochernyaev, K. F., & Balatsky, V. M. (2005). Animal fur as a convenient object of DNA isolation for PCR analysis. *Veterinary biotechnology*, 7, 80–83
- [12] Lomako, D. M., Pochernyaev, K. F., & Bliznyuchenko, A. G. (2006). Marking of a family of sows by mitochondrial DNA haplotypes. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 3(2), 71–74. Retrieved from: <http://visnyk.mnau.edu.ua/>

Будаква Єлизавета Олександрівна¹, Зінов'єв Сергій Георгійович²,

Budakva Ye.,

Zinoviev S.

Повод Микола Григорович³

Povod M.

ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ ПОЛІМОРФІЗМУ ДНК-МАРКЕРІВ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ MC4R ТА IGF-2 СЕРЕД НЕКАСТРОВАНИХ ТА ІМУНОЛОГІЧНО КАСТРОВАНИХ СВИНОК ФІНАЛЬНОГО ІРЛАНДСЬКОГО ГІБРИДА (ВБ Х Л) Х МАКСГРО

THE DEFINITION OF POLYMORPHISM DNA MARKERS AVAILABILITY MC4R AND IGF-2
PRODUCTION CHARACTERS AMONG NON-CASTRATED AND IMMUNOLOGICALLY CASTRATED
PIGS OF THE FINAL IRISH HYBRID (LW X L) X MAXGRO

АНОТАЦІЯ:

Традиційний метод оцінювання досліджуваних груп свинок некастрованих та імунологічно кастрованих фінального ірландського гібрида (ВБ х Л) х Максгро за фенотипом не гарантує отримання повної інформації про генетичний потенціал тварин, що необхідно для прийняття ефективних селекційних рішень. Тому, аналіз генотипів контрольної та дослідної групи свинок, який здійснюється за допомогою генотипування тварин за локусами кількісних ознак, дає змогу визначити реальну генетичну цінність тварини, генетичний потенціал стосовно конкретних продуктивних і біологічних якостей. Важливим етапом під час вибору генетичного маркера стало визначення рівня його поліморфізму у популяції досліджуваних свинок трипородного гібрида, в яких, власне, передбачається проводити MAS. ДНК-маркер - це молекулярна карта геному досліджуваної популяції некастрованих та імунологічно кастрованих свинок (ВБ х Л) х Максгро. Важливі гени меланокортин-4 MC4R (с.1426 A>G) та інсуліноподібного фактору

¹ аспірантка спеціальності 204 «ТВППТ», молодший науковий співробітник лабораторії генетики
Інститут свинарства і АПВ НААН, УКРАЇНА

² кандидат сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії годівлі
Інститут свинарства і АПВ НААН, УКРАЇНА

³ доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології кормів та годівлі тварин
Сумський національний аграрний університет, УКРАЇНА

This work has been republished [without change]. First publication: Будаква, Є., Почерняєв, К., Зінов'єв, С., & Повод, М. (2021). ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ ПОЛІМОРФІЗМУ ДНК-МАРКЕРІВ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ MC4R ТА IGF-2 СЕРЕД НЕКАСТРОВАНИХ ТА ІМУНОЛОГІЧНО КАСТРОВАНИХ СВИНОК ФІНАЛЬНОГО ІРЛАНДСЬКОГО ГІБРИДА (ВБ Х Л) Х МАКСГРО. *Грааль Науки*, (9), 151-155. DOI 10.36074/grail-of-science.22.10.2021.23.



росту 2 IGF2 (g.3072G>A) визначають ріст і розвиток досліджуваного біологічного організму. Молекулярні маркери широко використовуються в популяційній генетиці, та у філогенетичних дослідженнях. ДНК-маркери є третім поколінням генетичних маркерів, їм передували класичні генетичні маркери та білкові маркери. Молекулярний маркер (некодуюча ділянка геному) відповідає гену, різні алелі якого відрізняються на рівні ДНК. Відмінності на рівні ДНК (поліморфізм ДНК) можуть бути виявлені при порівнянні довжини фрагментів, одержаних за допомогою полімеразно ланцюгової реакції (ПЛР), а також в результаті обробки ДНК ендонуклеазами рестрикції. Саме з ПЛР-маркерів набуло широке впровадження ДНК-маркерів у селекційний процес. Тому що за допомогою молекулярних маркерів можна проводити відбір за генотипом. Важливо, те що на результати фенотипування впливають різні фактори навколишнього середовища, у той час як генотип не залежить від зміни умов середовища. Якщо, відбір ведеться на підставі аналізу фенотипу, то при повному домінуванні неможливо відрізнити домінантні гомозиготи від гетерозигот і, отже, вибрати індивідууми. При використанні ДНК-маркерів можна підібрати відповідні пари і здійснити гібридизацію в поточному поколінні, що значно прискорює, а головне удосконалює селекційний процес.

У роботі розглянуті гени, котрі приймають участь у формуванні відгодівельних якостей свинок (ВБ х Л) х Максгро, зокрема, це гени рецептору меланокортина-4 (MC4R), інсуліноподібного фактору росту 2 (IGF2). Для маркерної селекції важливою умовою є зв'язування зв'язку певних поліморфізмів генів з проявом ознак у конкретній популяції. У контрольній (некастровані) та дослідній (імунологічно кастровані) групі свинок фінального ірландського гібрида (Велика Біла х Ландрас) за участі термінальної лінії Максгро, котрі вирощувались в умовах ТОВ НВП "Глобинський свинокомплекс", Полтавська обл., м. Глобине, Україна, проводиться дослідження зв'язку поліморфізмів гена MC4R (c.1426 A>G), IGF2 (g.3072G>A) за відгодівельними ознаками, є необхідним для проведення відповідної роботи.

ВСТУП.

Практичне використання ДНК-маркерів асоційованих з рівнем прояву ознак продуктивності можливе лише за наявності у цільовому стаді інформативності тих чи інших генетичних маркерів, які планується використовувати. За маркерами, які характеризуються низьким рівнем інформативності у певному стаді, неможливо сформувати дослідні групи тварин з різними генотипами для визначення їх зв'язку з продуктивними ознаками. Відтак, в цьому стаді за такими генетичними маркерами проведення асоціативного аналізу і, відповідно, маркер-асоційованої селекції неможливе. Необхідно підбирати і аналізувати інші маркери. Оцінювання інформативності генетичного маркера проводиться шляхом розрахунку інформаційного вмісту поліморфізму маркера (PIC). Середній рівень PIC (0,25–0,75) є оптимальним для пошуку асоціації генетичного маркера з певними ознаками продуктивності в даній популяції і сприятливим щодо перспективи селекції з використанням молекулярної інформації за даним маркером. Низький (менш як 0,25) і високий (більш як

0,75) рівні PIC не є бажаними для асоціативних досліджень. Для діалельних поліморфних генетичних систем, якими і є переважна більшість одонуклеотидних поліморфізмів, максимальний рівень PIC = 0,375. Для визначення PIC коефіцієнту необхідним є проведення генетико-популяційного аналізу, а саме генотипування репрезентативної вибірки тварин стада у якому заплановано використання ДНК-маркерів. Зазвичай достатньою вибіркою є 100 тварин. У цій роботі, ми пропонуємо етап генетико-популяційного аналізу, для економії часу та коштів передувати визначення взагалі наявності поліморфізму серед ряду ДНК-маркерів ознак продуктивності на 5-10 особах цільового стада.

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

У роботі розглянуті гени, котрі приймають участь у формуванні відгодівельних якостей свиней, зокрема, це гени рецептору меланокортина-4 MC4R (с.1426 A>G), інсуліноподібного фактору росту 2 IGF2 (g.3072G>A). Рецептор меланокортину-4 (MC4R) відіграє життєво важливу роль у контролі енергетичного балансу та ожиріння на генетичному рівні. Науковцями С. S. Bruun, C. B. Jorgensen, V. H. Nielsen, L. Andersson, M. Fredholm (2006) був описаний поліморфізм, який призводить до заміни аспарагінової кислоти аспарагіном у положенні 298 гена MC4R свиней у межах сьомого трансмембранного домену. За результатами науковців К. Piórkowska,, М. Tyra, М. Rogoz, К. Ropka-Molik, М. Oczkiewicz, М. Rózycki (2010) при оцінюванні асоціації поліморфізму Asp298Asn з ознаками продуктивності у свиней Великої Білої породи, поліморфізм Asp298Asn був значною мірою асоційований з глибиною ультразвукового зворотного жиру, середньодобовим приростом і щоденним споживанням корму, вгодованності, впливу місенс-мутацій на склад туші, якості м'яса [3]. Меланокортин діє на центри голоду та насиченості через рецептор меланокортина-4. Меланокортинові рецептори належать до рецепторів, пов'язаних з G-білками та представляють семидоменні трансмембранні білки. Під час ембріогенезу гени рецепторів меланокортина експресуються у нервових тканинах, що вказує на формування НС. Ген MC4R розташований на хромосомі 1 свині (SSC1) q22-q27. Одонуклеотидний поліморфізм меланокортина-4 пов'язан з відгодівельними якостями, зокрема з товщиною спинного сала. Ген рецептора MC4R локалізується у різних ділянках ЦНС, зокрема гіпоталамусі, таламусі, стовбурі та корі головного мозку, ділянках спинного мозку. Важливою функцією рецепторів MC4 є



контроль маси тіла, регуляція харчової поведінки.

Ген інсуліноподібного фактора росту 2 розташований у свинячій хромосомі 2, а нуклеотидний поліморфізм (SNP) локалізован на інтроні 3 цього гена. Має великий вплив на певні риси якості туші, такі як нежирне (пісне) м'ясо, розподіл жиру, відіграє важливу роль у зростанні м'язів, показників росту та набору живої маси. Ген інсуліноподібний фактор росту 2 (IGF2), відіграє важливу роль у внутрішньоутробному розвитку плода, а також регулюється на генетичному рівні шляхом батьківського наслідування, що експресується переважно з хромосом, похідних від батьків [5].

Матеріали та методи. Для дослідження були рандомно відібрані біологічні зразки свинок (n=6) з дослідного стада, яке складалось з некастрованих (n=175) та імунокастрованих свинко (n=181) фінального ірландського гібрида (ВБ х Л) х Максгро вирощених в умовах ТОВ НВП «Глобинський свиногомплекс». На Глобинському м'ясокомбінаті провели забій всієї партії та відібрали зразки вушок з бірками (робочий номер) свинко. Виділення ДНК з щетини проводили за методикою С. М. Корінного з використанням іонообмінної смоли Chelex-100 [1]. Вищипували з вуха свинко по 4-7 щетини та відрізали волосяну цибулину з прикореневою частиною (приблизно 1 см). Відрізані частини поміщали в пластикові пробірки Eppendorf ємністю 1,5 мл., та додавали 200 мкл. 5% суспензії Chelex-100. Суміш інкубували на протязі 10-14 годин при 56 °С періодично перемішуючи вміст на Vortex 5-10 сек. Далі пробірки поміщали у термостат на 8 хв. при 100 °С і знову перемішували на Vortex 5-10 сек. та центрифугували 2-3 хв. при 10-15 тис. об/хв. 10 мкл. супернатанту використовували для ампліфікації в ПЛР. Зберігали зразки ДНК при мінус 20 °С. Перед використанням зразки перемішували та центрифугували 5 хв при швидкості 6000 об/хв.

Генотипування генів рецептору меланокортину 4 (MC4R с.1426 A>G) та інсуліноподібного фактору росту 2 (IGF2 g.3072G>A) виконували з використанням методу поліморфізму довжин рестриктних фрагментів (ПДРФ) попередньо ампліфікованих у полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР) [2, 4]. ПЛР-ампліфікацію гена MC4R (с.1426 A>G) та IGF-2 (g.3072G>A) здійснювали на програмованному термостаті "Терцик" ("Біоком", Росія) з використанням набору реагентів ("MBI Fermentas", Литва) та олігонуклеотидних праймерів наступної структури: MC4R298R-5-TACCCTGACCATCTTGATTG, MC4R298F-5'-ATAGCAACAGATGATCTCTTTG; IGF-2R2:5/-GACAGGCTGTCATCCTGTGGG-3/, IGF-2F:5/-CACAGCAGGTGCTCCATCGG-3/ синтезованих в "Metabion International AG" (Германія). Для рестриктного аналізу ампліфікованих фрагментів гена MC4R (с.1426 A>G)

використовували ендонуклеазу *TaqI*, для фрагментів гена *IGF-2* (g.3072G>A) ендонуклеазу *Nci I* ("MBI Fermentas", Литва). Електрофоретичне розділення ДНК-фрагментів проводили у 8% поліакриламідному гелі у 1xTBE буфері, при силі струму (5В/см) довжини геля. Візуалізацію продуктів рестрикції здійснювали за допомогою фарбування бромистого етідію та просмотром на транслюмінаторі у УФ-світлі з довжиною хвилі 312/365 нм.

ДНК типування включало у себе визначення алельних варіантів гена. Алель характеризується рестриктними фрагментами розміром пар нуклеотид (п.н.). Фрагменти отриманної електрофореграми (рис.1) розміром 150 п.н. з генотипом *MC4R* (AG), 208 п.н. з генотипом *IGF-2* (AB) свідчать про гетерозиготність за цим поліморфізмом.

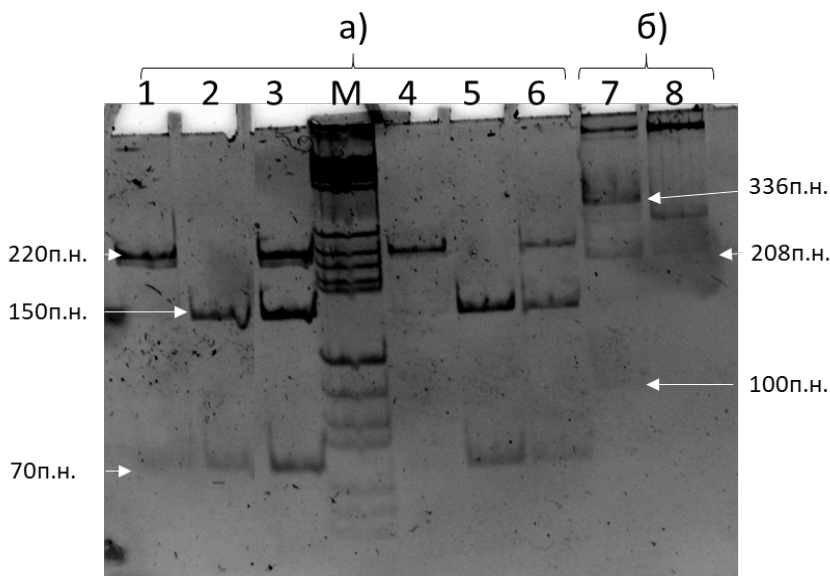


Рис. 1. Електрофореграма продуктів рестрикції

а) *TaqI* рестрикції ДНК локусу *MC4R*, б) *Nci I* локусу *IGF2*, у 8% поліакриламідному гелі. 1, 4 - підослідні тварини з генотипом *MC4R* AA, 2, 5 - підослідні тварини з генотипом *MC4R* GG, 3, 6 - підослідні тварини з генотипом *MC4R* AG, 7 - підослідні тварини з генотипом *IGF2* AB та 8 - підослідні тварини з генотипом *IGF2* BB, М - маркер, молекулярної маси *pBR 322/BsuRI*.

Результати. У результаті генотипування за ДНК-маркерами ознак продуктивності *MC4R* та *IGF-2* (рис.1.) рандомно вибраних зразків

піддослідних свинок, некастровані та імунокастровані, були визначені тварини з різними генотипами за маркером *MC4R*: AA, GG та AG. За маркером *IGF2* були визначені генотипи AB та BB. Одержані результати свідчать про наявність поліморфізму ДНК-маркерів *MC4R* та *IGF-2* у рандомній вибірці зразків серед свинок фінального ірландського гібрида (BB x Л) x Максгро ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс».

ВИСНОВКИ.

ДНК-маркери ознак продуктивності *MC4R* та *IGF-2* продемонстрували наявність поліморфізму і тому можуть бути оцінені за розрахунком інформаційного вмісту поліморфізму маркера (PIC) у стаді фінального ірландського гібрида (BB x Л) x Максгро ТОВ НВП «Глобинський свинокомплекс».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Корінний С.М., Почерняєв К.Ф., Балацький В.М. (2015) Шерсть тварин як зручний об'єкт виділення ДНК для аналізу за допомогою ПЛР. Ветеринарна біотехнологія, (7), 80–83.
- [2] K. S. Kim, N. Larsen, T. Short, G. Plastow, M. F. Rothschild (2000) A missense variant of the porcine melanocortin 4 receptor (MC4R) gene is associated with fatness, growth, and feed intake traits. Journal of the International Mammalian Genome Society, (2), 131-135. Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs003350010025>
- [3] C. S. Bruun, C. B. Jørgensen, V. H. Nielsen, L. Andersson, M. Fredholm (2006) Evaluation of the porcine melanocortin 4 receptor (MC4R) gene as a positional candidate for a fatness QTL in a cross between Landrace and Hampshire. Journal of Animal Genetics, (4), 359-362. Retrieved from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16879346/>
- [4] L. Fontanesi, C. Speroni, L. Buttazzoni, E. Scotti, S. Dall'Olio, L. Nanni Costa, R. Davoli, V. Russo (2010) The insulin-like growth factor 2 (IGF2) gene intron3-g.3072G>A polymorphism is not the only Sus scrofa chromosome 2p mutation affecting meat production and carcass traits in pigs: evidence from the effects of a cathepsin D (CTSD) gene polymorphism. Journal of Animal Science, (7), 2235-2245. Retrieved from: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/88/7/2235/4745448?redirectedFrom=fulltext>
- [5] Lourdes Criado-Mesas, Maria Ballester, Daniel Crespo-Piazuelo, Anna Castelló, Rita Benítez, Ana Isabel Fernández, Josep M Folch (2019) Analysis of porcine IGF2 gene expression in adipose tissue and its effect on fatty acid composition. Journal Plos One, (8), 8-14. Retrieved from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0220708>

SCIENTIFIC ADVISOR:

Pochernyaev K.

D.Sc. (Agricultural Sciences),

Head of the Department of Physiology of Reproduction and Animal Health

Institute of Pig Breeding and AIP NAAS, UKRAINE

Каряка Василь Володимирович¹, Шевченко Оксана Борисівна² ,
Karyaka V., Shevchenko O.,
Федяєва Анна Сергіївна³ , Юхно Віктор Олександрович⁴
Fedyaeva A., Yukhno V.

ВІДТВОРЕННЯ ПОГОЛІВ'Я СВИНЕЙ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИМОГ ВЕДЕННЯ СВИНАРСТВА

REPRODUCTION OF PIGS IN THE CONDITIONS OF MODERN TECHNOLOGICAL
REQUIREMENTS FOR PIG FARMING

АНОТАЦІЯ:

Проводилися дослідження з вивчення якості сперми кнурів та їх використання при схрещуванні свиней різних порід в результаті чого визначали відтворювальну здатність за багатоплідністю, кількістю поросят при відлученні, середньої маси однієї голови і масі гнізда поросят при відлученні.

ВСТУП.

Відтворення поголів'я розпочинається з обладнання пункту осіменіння [1]. Сперму отримують один або два рази на день, у залежності від прийнятої технології [2]. Дослідження з вивчення якості сперми кнурів та їх використання при схрещуванні проводили по наступній схемі.

¹ ст. викладач кафедри генетики, розведення та селекційних технологій в тваринництві
Державний біотехнологічний університет, УКРАЇНА

² канд. вет. наук, доцент, доцент кафедри генетики, розведення та селекційних технологій
в тваринництві
Державний біотехнологічний університет, УКРАЇНА

³ канд. с-г. наук, ст. викладач кафедри генетики, розведення та селекційних технологій
в тваринництві
Державний біотехнологічний університет, УКРАЇНА

⁴ асистент кафедри генетики, розведення та селекційних технологій в тваринництві
Державний біотехнологічний університет, УКРАЇНА



Таблиця 1

Схема схрещування

Група	Порода і породність		Породність нащадків
	Кнури	Свиноматки	
I контрольна	Велика біла	Велика біла	Велика біла
II дослідна	Велика біла	Ландрас	Велика біла × ландрас
III дослідна	Велика біла	Дюрок	Велика біла × дюрок
IV дослідна	Велика біла	Ландрас × дюрок	Велика біла × ландрас × дюрок

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

Відповідно до схеми схрещування спочатку проводили оцінку якості сперми кнурів порід велика біла (I контрольна), ландрас (II дослідна група), дюрок (III дослідна група) та помісі кнурів ландрас × дюрок (IV дослідна група). Сперму від повновікових кнурів отримували один раз через 4-5 днів на опудало у термокружку з індивідуальним спермоотримувачем. Після візуальної оцінки сперму зважують на електронних вагах, концентрацію сперми визначали з допомогою фотокolorиметра, а рухливість спермій з використанням мікроскопа при збільшенні в 300 рази.

Відтворювальну здатність визначали за багатоплідністю, кількістю поросят при відлученні, середньої маси однієї голови і масі гнізда поросят при відлученні.

Таблиця 2

Стійкість сперми чистопородних та помісних кнурів до глибокої заморозки (n=10)

Група	Кнури	n	Рухливість свіжеотриманої сперми (в балах)			Рухливість сперми після відтаювання (в балах)		
			M±m	σ	CV	M±m	σ	CV
I	Велика біла	10	8,20±0,13	0,42	5,14	4,70±0,30	0,94	20,2
II	Ландрас	10	8,30±0,15	0,48	5,91	4,50±0,34	1,08	24,0
III	Дюрок	10	8,10±0,23	0,73	9,10	4,00±0,25	0,81	20,4
IV	Ландрас × дюрок	10	8,30±0,15	0,48	5,81	5,20±0,29	0,91	17,6

Аналіз даних таблиці 2 показує що як у чистопородних так і в помісних кнурів якісні показники активності сперми змінювались в процесі її технологічної підготовки від отримання, заморожування, до відтаювання.

Так, у кнурів великої білої породи рухомість сперми після відтаювання погіршилась в 1,74 рази, в кнурів породи ландрас у 1,84 рази, в кнурів

породи дюрор в 2,02 рази і у гібридних кнурів ландрас × дюрор в 1,59 раз. Використання коефіцієнта мінливості дозволяє достовірно вразити генетичну однорідність у проявленні ознаки. По показникам мінливості рухомості свіжеотриманої сперми можна відмітити як слабку величину мінливості, як у чистопорідних, так і в гібридних кнурів CV від 5,14% в великій білої, до 5,91 у кнурів породи ландрас та найбільшого CV=9,1% в кнурів породи дюрор.

Таблиця 3

Показники об'єму і активності свіжеотриманої сперми від кнурів різних порід (n=30)

Група	Кнури	n	Об'єм еякуляту, мл			Активність сперми, у балах		
			M±m	σ	CV	M±m	σ	CV
I	Велика біла	30	287,0±2,90	15,8	5,53	8,1±0,10	0,54	6,7
II	Ландрас	30	280,0±3,98	21,8	7,79	8,1±0,12	0,66	8,2
III	Дюрор	30	229,3±5,02	27,5	12,0	8,0±0,12	0,66	8,3
IV	Ландрас × дюрор	30	282,0±2,55	13,9	4,96	8,1±0,10	0,59	7,2

Аналіз таблиці 3 говорить, що найбільший об'єм еякуляту спостерігається у кнурів великої білої породи 287,0±2,9мл, а у кнурів породи ландрас нижче на 7мл або на 2,5%, породи дюрор на 58 мл або 25,1% та помісні кнури ландрас × дюрор перевершували по об'єму еякуляту кнурів породи ландрас у середньому на 2мл 0,7% та кнурів породи дюрор на 52,7мл або на 23%, в цьому проявляється ефект гетерозису у прояві даної ознаки.

При вивченні активності свіжеотриманої сперми, чистопородних і помісних кнурів достовірної різниці не встановлено. Проте спостерігається слабка мінливість ознаки. Так в кнурів великої білої породи CV=6,7%, ландрас CV=8,20%, дюрор CV=8,30% і у помісних кнурів ландрас × дюрор CV=7,2%.

Таблиця 4

Показники концентрації сперматозоїдів у 1 мл (млрд)

Група	Кнури	Кількість дослідних еякулятів	Концентрація сперми у еякуляті (млрд.)		
			M±m	σ	CV(%)
I	Велика біла	30	220,0±2,70	15,31	6,96
II	Ландрас	30	222,6±6,50	35,60	15,99
III	Дюрор	30	245,0±6,11xxx	33,50	13,67
IV	Ландрас × Дюрор	30	255,0±3,85xxx	21,10	8,24

Дослідження показали, що концентрація сперматозоїдів у 1мл сперми у кнурів великої білої породи була $220,0 \pm 2,70$ млрд. сперматозоїдів та достовірно була нижче чим у кнурів дюрок на 25 млрд. або 11,4% ($P > 0,01$) та помісних кнурів ландрас $\times$ дюрок на 35 млрд. сперміїв або 15,9% ($P > 0,001$), при цьому концентрація сперми у 1мл. У кнурів породи ландрас була недостатньою та складала $222,6 \pm 6,50$ млрд.

Мінливість ознак коливалась від слабкої величини $CV=6,96\%$ у кнурів великої білої породи до $CV=15,99\%$ у кнурів породи ландрас і $CV=13,67\%$ у кнурів породи дюрок, мінливість концентрації сперми у помісних кнурів ландрас $\times$ дюрок має середній рівень $CV=8,24\%$.

Таблиця 5

Загальна кількість сперми у еякуляті кнура (млрд)

Група	Кнури	Кількість дослідних еякулятів	Концентрація сперми у еякуляті (млрд.)		
			$M \pm m$	σ	$CV(\%)$
I	Велика біла	30	$63,0 \pm 0,70$	3,87	6,15
II	Ландрас	30	$62,0 \pm 1,63$	8,94	14,41
III	Дюрок	30	$55,5 \pm 0,99$	5,45	9,81
IV	Ландрас $\times$ Дюрок	30	$71,8 \pm 1,12$	6,13	8,54

Данні отримані у дослідженнях, надані у таблиці 5 показують, що у кнурів різних порід та породності загальне число сперміїв в еякуляті неоднакове. Найбільша кількість сперміїв спостерігалась у помісних кнурів ландрас $\times$ дюрок – $71,8 \pm 1,12$ млрд. або на 8,8 млрд 2,39% більше, чим в великої білої породи, різниця у кнурів породи ландрас – 9,8 млрд або 15,8% а для чистопородних кнурів дюрок – 16,3 млрд. або 29,4%.

Різниця між показниками сперми гібридних кнурів ландрас дюрок та чистопородними кнурами великої білої породи, ландрас $\times$ дюрок статистично достовірна.

Використання в дослідженнях коефіцієнта варіації показано, що найменшою мінливістю ознаки характеризувалась сперма кнурів ландрас $\times$ дюрок коефіцієнт варіації $CV=6,15\%$, а також в помісних кнурів ландрас $\times$ дюрок коефіцієнт варіації $CV=8,54\%$, а найбільша мінливість цього показника спостерігалась в кнурів породи ландрас $CV=14,41\%$.

Таблиця 6

Переживаємість свіжої сперми у еякуляті кнура (год)

Група	Кнури	Кількість еякулятів	Концентрація сперми в еякуляті (млрд.)			Вірогідність td
			M±m	σ	CV(%)	
I	Велика біла	30	72,2±1,29	7,11	9,85	2,2
II	Ландрас	30	72,0±1,49	8,20	11,39	2,2
III	Дюрок	30	66,0±1,49	8,18	12,40	4,5
IV	Ландрас × Дюрок	30	76,8±1,78	9,76	12,71	1,9

Аналізуючи дані таблиці 6 ми бачимо, що час переживаємість свіжої сперми у чистопородних та помісних кнурів різний. Найбільш близькими за показниками переживаємість свіжо отриманої сперми характеризувались кнури – плідники великої білої породи 72,2±1,29год. і ландрас 72,0±1,49год. Найменші показники переживаємість сперми виявлені у кнурів породи дюрок 66,0±1,49год., що пов'язано з періодом адаптації цієї породи до кліматичних і екологічних умов України. Проте гібридні кнури ландрас × дюрок мали достовірно високий показник переживаємість сперми 76,8±1,78год. У порівнянні з показником чистопородності кнурів.

Таблиця 7

Резистентність свіжої сперми у кнурів

Група	Кнури	Кількість еякулятів	Показники		
			M±m	σ	CV
I	Велика біла	30	1007,0±29,01	158,9	15,77
II	Ландрас	30	980,0±38,20	209,1	21,33
III	Дюрок	30	885,0±25,0	137,2	15,50
IV	Ландрас × Дюрок	30	1080,0±44,3_	242,6	22,47

ВИСНОВКИ.

Аналіз даних таблиці 7 показує що по показникам резистентності свіжо отримана сперма у чистопородних і помісних кнурів характеризується високими показниками мінливості. Так якщо у кнурів великої білої породи



$M \pm m - 1007 \pm 29,01$ при $CV = 15,77\%$, то у кнурів породи ландрас $M \pm m - 980,0 \pm 38,2$ при $CV = 21,33\%$ і найменші показники в кнурів породи дюрок $M \pm m - 885,0 \pm 25,0$ при $CV = 15,50\%$. Абсолютний показник резистентності свіжо отриманої сперми спостерігався у помісних кнурів ландрас $\times$ дюрок $M \pm m - 1080 \pm 44,3$ при $CV = 22,47\%$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Церенюк М. В. Організація пункту штучного осіменіння [Електроний ресурс]. / М. В.ЦЕРЕНЮК //Агробізнес сьогодні. Сучасне тваринництво. Режим доступу: <http://agrobusiness.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8088-orhanizatsiia-punktu-shtuchnoho-osimeninnia.html>
- [2] Дмитрук Б.П., Клименко Л.В. Виробничий цикл у галузі свинарства: національний та світовий досвід// Б.П. Дмитрук, Л.В. Клименко. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2006. – 200 с. Режим доступу: <http://lib.udau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1222/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

Olena Zemlyanska¹ , Natalya Prakhovnik² , Yuriy Polukarov³ ,
Andrii Kovtun⁴ , Artem Kapinus⁵, Yevgen Krasnoshapka⁶

EFFECTS OF ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL POLLUTANTS ON HUMAN HEALTH

ANNOTATION:

After the Second World War, there was a sharp leap in the development of science and technology, as a result of which the anthropogenic load on the environment reached the highest point of the maximum permitted level. Urbanization, the production of weapons, an increase in the number of nuclear power plants, the hypertrophic development of road transport, chemical and other hazardous industries have significantly changed the quality of the natural environment. All this endangers the very existence of man as a biological species. The article deals with the problem of the influence of anthropogenic factors on human health and the influence of some environmental pollutants on the human body: lead, mercury, cadmium, chromium.

INTRODUCTION.

It has now been proven that an unfavorable ecological situation can be the direct cause of a violation of the state of human health, and not only at the level of individual health (health of individuals), but also at the population level.

¹ Senior lecturer, IEE

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

² Candidate of Technical Sciences, associate Professor, IEE

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

³ Candidate of Technical Sciences, associate Professor, IEE

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

⁴ Candidate of Technical Sciences, senior lecturer, IEE

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

⁵ Candidate of Higher Education Faculty of Informatics and Computer Science

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

⁶ Candidate of Higher Education Faculty of Informatics and Computer Science

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», UKRAINE

This work has been republished [without change]. First publication: Zemlyanska, O., Prakhovnik, N., Polukarov, Y., Kovtun, A., Kapinus, A., & Krasnoshapka, Y. (2021). EFFECTS OF ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL POLLUTANTS ON HUMAN HEALTH. *Грааль Науки*, (9), 193-197. DOI 10.36074/grail-of-science.22.10.2021.32.



The influence of environmental chemical factors has been most studied in this regard – about 80 chemical elements are necessary to build certain components of their own cells, build hormones, enzymes, to maintain normal metabolism, etc.

MAIN PART.

A health disorder may be associated with a deficiency or excess of certain chemical elements in a given area. There are territories that are overly saturated with toxic elements: lead, thallium, uranium, etc. There are regions that are "deficient" for the necessary elements: iodine, iron, fluorine. Two thirds of the territory of our country lacks iodine, one third – fluorine and selenium. This can lead to the development of so-called endemic diseases.

The strength of the toxic effect of a chemical factor on the human body is determined by many components, for example, chemical structure, physicochemical properties of pollution, routes of entry into the body, ability to cumulation (accumulation), concentration, exposure time (exposure), etc.

Both in industrial settings and in everyday life, a person is rarely exposed to one substance. Most often, there is a combined effect on the body of two or more pollutants at the same time. There are three main types of combined action of chemicals on living organisms:

- synergism, when one substance enhances the action of another;
- summation (additive action), when the effect of substances is added;
- antagonism, when one substance weakens the action of another.

Xenobiotics, chemical substances alien to the body, are of great danger to the organism. They have a general toxic, irritant and sensitizing effect. For example, a high sensitivity of male gonads to benzene, organ chlorine compounds, manganese, chloroprene, caprolactam, lead has been established. Xenobiotics can have an embryo-tropic effect, which can lead to fetal death, organ rupture (deformity), toxicosis of pregnancy and miscarriages.

[1]

Chemicals can be mutagens that cause changes in hereditary properties in offspring if the mutation invades the germ cells. The following mutagens are known:

- natural substances (nitrates, nitrites, heavy metals, alkaloids, hormones);
- processed natural compounds (products of oil refining, combustion of

coal, wood), chemicals that do not occur in nature (pesticides, nitrosamines).

Some xenobiotics are carcinogenic. The carcinogenic effect depends on the dose, the time of exposure, the toxicity of the carcinogenic factor and can manifest itself after a long period – after 10-20 years. [2]

Consider the impact of some environmental pollutants on the human body:

Lead (Pb). When intoxication with lead, the nervous and hematopoietic systems are hit. Children are especially sensitive to lead poisoning. The human body contains on average ~ 120 mg of lead, which can be found in all tissues and organs, and primarily in the skeleton. It takes ten years for the lead accumulated in the bones to be reduced by only half.

Due to human economic activity, the migration of lead in the environment has acquired gigantic proportions. Up to 90 % of the total lead emissions are related to gasoline combustion products with an admixture of lead compounds. The appearance of a significant amount of lead in the atmosphere, hydrosphere and lithosphere led to an increase in the accumulation of this metal in plant, animal, and human organisms. As a result of self-purification of the atmosphere, a significant part of the lead either settles near sources of pollution, or returns to the surface of land and oceans with precipitation.

City dust can contain up to 1 % lead. Its content in rain and snow ranges from 1.6 mcg/l in areas remote from industrial centers to 250-350 mcg/l in large cities.

Industrial wastewater is one of the main sources of this metal in the hydrosphere. In bottom algae, the concentration of lead due to the accumulation effect increases by 700 times, in phytoplankton – by 4000, in zooplankton – by 3000 and in mollusks – by 4000 times. [3]

The person who is one of the last links in the food chain is most at risk of the neurotoxin effects of lead. Lead compounds enter the human body through the skin, mucous membranes, respiratory tract and digestive tract.

With lead intoxication, brain damage (encephalopathy) develops, the respiratory function of the blood is impaired due to the destruction of erythrocytes, impotence may develop, dysfunction of the digestive tract as a result of atrophy of the mucous membrane of the small intestine and inhibition of a number of enzymes due to the displacement of zinc and copper from the latter by lead. The blood lead level does not return to normal even three years after the normalization of its level in the air. A relationship has been established between the levels of lead and cadmium in the hair of schoolchildren and the



degree of their mental development.

Mercury (Hg). Mercury enters the body through respiration, through food, and through the skin. Organic mercury compounds are especially toxic: methylmercury $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$, methylmercury and others. In the human body, mercury circulates in the blood, combining with proteins, and is partially deposited in the liver, kidneys, spleen, and brain tissues. Mercury compounds easily penetrate the fetus through the placenta and into breast milk and are therefore especially dangerous for infants.

Mercury is excreted from the body through the kidneys, intestines, sweat glands. It takes about 70 days for the amount of mercury accumulated in the body to be halved. A characteristic sign of mercury poisoning is the appearance of a blue-black border around the edges of the gums. During the sad outbreak of mass mercury poisoning from fish caught in Minamata Bay, Japan, the concentration of mercury in the water of the bay was 30,000 times higher than in the open ocean. The fish, which caused human poisoning, contained hundreds of times more methylmercury than the water in the bay where it was caught. To an even greater extent than in fish, mercury accumulates in oysters. [4]

The first mass mercury poisoning (called "Minamata disease") occurred in 1956, when 130 patients were registered, and the second also occurred in Japan (near the Agano River, in Niigata Prefecture) in 1964-1965, when 180 people, of whom 52 died. These poisonings were the result of direct pollution of the bay with sewage and other sources of industrial waste discharge from the nearby plants for the production of nitrogen fertilizers and the synthesis of vinyl chloride containing alkyl mercury compounds.

Diseases in the initial stages were expressed mainly by symptoms of damage to the central nervous system. At the same time, speech disorders, gait disturbances, hearing and vision impairments were noted. A higher (on average by 25 %) content of methylmercury in blood cells in newborns than in their mothers was found, which is explained by the higher sensitivity of the fetus to this poison. Some children born to sick mothers had various congenital deformities.

The daily maximum allowable dose of mercury for an adult is 0.05 mg, of which methylmercury should not exceed 0.03 mg.

Cadmium (Cd). Cadmium enters the environment through air and water during the extraction and industrial processing of raw materials, during the

combustion of certain types of fuel, incineration of municipal waste, with wastewater, etc.

Cadmium has the ability to accumulate in living organisms during prolonged exposure to dust, as well as substances containing an increased amount of metal. It has been established that 50-60 mcg of cadmium enter the body of an adult in the United States per day, in Sweden – 15-20 mcg, and in Japan 80 mcg of cadmium. [5]

The influence of even small concentrations of cadmium can lead to serious diseases of the nervous system and bone tissue. Severe bone disease ("Itai-Itai Disease"), caused by chronic cadmium poisoning, was first noted in Japan in 1956, when wastewater from the Japanese concern Mitsui, containing cadmium, entered the irrigation system of nearby rice fields. Rice has caused them lethargy, pain in various parts of the body, kidney damage and softening of the bones.

Chromium (Cr). The toxicity of chromium and its carcinogenic effect depend on the valence of the metal: the most dangerous in this respect is hexavalent chromium. It irritates the mucous membranes of the upper respiratory tract, has a sensitizing effect, and is an allergen. In industries related to chromium, the incidence of cancer among workers is 30 times higher than among workers in other industries. [6] Chromium causes damage to the liver, kidneys, heart, allergies, cancer, mental disorders.

CONCLUSIONS.

Humanity needs to realize that our planet is a kind of living organism that lives in accordance with certain principles, laws and norms of existence. Ignoring this provision, the spontaneous use of the resources of the inorganic world on a gigantic scale, and anthropogenic pollution of the natural environment have led to unpredictable serious violations of the laws of the biosphere, in particular the laws of the biotic cycle. Chemical, radioactive and bacteriological pollution of air, water, soil and food, as well as noise, vibration, electromagnetic fields and other physical pollution of the environment cause genetic changes and severe pathological phenomena in the human body. This leads to an increase in diseases, the birth of inferior children, premature aging and death.



REFERENCES:

- [1] Левченко О. Г., Землянська О. В., Праховнік Н. А., Зацарний В. В. (2019) *Безпека життєдіяльності та цивільний захист*. Київ: Каравела. ISBN 978-966-222-997-4.
- [2] Richard M. Fisher, Vikas Gupta. (2021). Heavy Metals. *NCBI Resources: Bookshelf*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557806/>.
- [3] Hanna-Attisha M, Lanphear B, Landrigan P. (2018). Lead Poisoning in the 21st Century: The Silent Epidemic Continues. *Am J Public Health*. 108(11), 14-30.
- [4] Yaginuma-Sakurai K, Murata K, Iwai-Shimada M, Nakai K, Kurokawa N, Tatsuta N, Satoh H. (2012) Hair-to-blood ratio and biological half-life of mercury: experimental study of methylmercury exposure through fish consumption in humans. *J Toxicol Sci*. 37(1), 123-130.
- [5] Chunhabundit R. (2016). Cadmium exposure and potential health risk from foods in contaminated area, Thailand. *Toxicol. Res*. 32 (1), 65–72.
- [6] Achmad R. T., Budiawan B., and Ibrahim Auerkari E. (2017). Effects of chromium on human body. *Annu. Res. Rev*. 13, 1–8.

Івашура Андрій Анатолійович¹ , Борисенко Оксана Миколаївна² ,
Ivashura A., Borysenko O.,
Савченко Микола Федорович³, Дитиненко Станіслав Олександрович⁴
Savchenko N., Ditinenko S.

АНАЛІЗ СТАЛОГО СПОЖИВАННЯ І ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

ANALYSIS OF SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION IN UKRAINE

АНОТАЦІЯ:

Цілі сталого розвитку (ЦСР) ООН активізували широко спрямовану екологічну діяльність у всьому світі. У статті основна увага приділяється ЦСР 12 – цілі, яка спрямована на забезпечення сталого споживання і виробництва. Змінення застарілих моделей споживання і виробництва розглядається як основа забезпечення сталості, оскільки вони є основними факторами істотних екологічних, економічних, виробничих і соціальних наслідків. Досягнення ЦСР 12 вимагає серйозних перетворень в Україні, включаючи економічні, виробничі та соціальні процеси. Такі перетворення є величезною проблемою. З іншого боку вони розкривають чудову можливість для сприяння сталому розвитку як для політиків, так і для всіх зацікавлених сторін.

ВСТУП.

ЦСР являють собою збалансовану і схвалену світовою спільнотою дорожню карту для масштабних перетворень в галузі сталого розвитку нашої цивілізації. На основі затверджених ЦСР уряди всіх країн, почали включати їх до свого національного порядку денного, хоча ЦСР до сьогоднішнього дня залишаються юридично необов'язковими. На жаль, незважаючи на ці позитивні тенденції, в ООН визнають, що зміни для забезпечення

¹ канд. сільськогосп. наук, доцент, доцент кафедри технологій і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, УКРАЇНА

² канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, УКРАЇНА

³ канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, УКРАЇНА

⁴ канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, УКРАЇНА



відповідних перетворень, необхідних для досягнення ЦСР до 2030 року, не відбуваються з необхідною швидкістю або масштабом. Останнім часом до впливу на виконання зобов'язань щодо ЦСР додався і негативний вплив пандемії COVID-19. [1].

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

Зміна моделей споживання і виробництва є фундаментальною умовою стійкої економічної продуктивності і максимальним обмеженням екологічної деградації. ЦСР 12 звертаються саме до цього важливого аспекту. У попередніх дослідженнях, де аналізувалися ЦСР 12, затверджувалася системність в підходах до всіх цілей ЦСР для загального досягнення прогресу на шляху до сталого розвитку [2-3]. У цій статті ми аналізуємо перетворення, які тягнуть за собою ЦСР 12, і проблеми, які необхідно подолати, щоб рухатися вперед до основних концепцій зеленої економіки. Ці аспекти також проливають світло на взаємозв'язок з іншими цілями, а також на ті, що стоять попереду завдань. Взявши за приклад реалізацію ЦСР 12 в Україні, ми розглянемо види змін, яким сприяє кожне із завдань та належних до них індикаторів і згідно з цими даними позначимо перспективи заходів на найближче майбутнє.

Антропогенний тиск на планету розпочався з часів виникнення людини-розумної і прискореними темпами збільшувався кожні тисячу, а пізніше і кожні сотні років [4-5]. У сьогодинішньому світі такий тиск на природу зростає вже в геометричній прогресії і реєструється щороку [6]. Можливо, точка неповернення десь поруч, а можливо ми знаходимося в ній. Усе більше розуміючи це, світ починає консолідувати свої зусилля на боротьбу з екологічними проблемами. До цього закликає і ООН. Але світ не стоїть на місці, змінюючись щороку, тому необхідно постійно моніторити результати і пропонувати нові більш дієві в сучасних умовах заходи. Прийшов час переоцінити і спрямованість ЦСР [7].

Ґрунтуючись на даних, отриманих від усіх 193 держав-членів ООН, у звітах про рейтинги і бали глобального індексу ЦСР йдеться про те, що жодна країна не перебуває на шляху по досягненню заповітних цілей. Навіть країнам, що займають лідируючі позиції в індексі ЦСР (Швеція, Данія і Фінляндія), необхідно значно прискорити прогрес в досягненні таких найважливіших цілей, як ЦСР 12 (і ЦСР 13 – дії по боротьбі зі зміною клімату) [8]. Ми втрачаємо позиції в багатьох областях, підриваючи самі основи нашої економіки і засоби до існування, в той час як нерівність продовжує зростати в усьому світі [9-10]. Необхідно чітко розуміти масштаби і наслідки ЦСР 12.

З огляду на той факт, що Україна в даний час працює над своєю

національною стратегією зеленої економіки, спираючись на відповідну політику Європейського союзу, ми використовували цю концепцію для розуміння масштабів завдання. Були проаналізовані перетворення, які включає в себе кожна задача ЦСР 12 і розглянуті індикатори моніторингу, які дозволили зіставити значимість поставлених завдань. Щоб полегшити поглиблений аналіз потенційної ефективності "Порядку денного на період до 2030 року", в якості основного джерела інформації було розглянуто останній Добровільний звіт про реалізацію ЦСР, представлений Україною у 2020 році [11]. Ми перевірили комплексні дослідження, щоб побачити, чи вплине прогрес в досягненні кожної з задач ЦСР 12 на здатність домогтися прогресу в досягненні інших 16 цілей. Цей процес виявив актуальність комплексного системного мислення для розуміння і управління різними аспектами, пов'язаними з ЦСР 12, і її впливом на іншу частину порядку денного в галузі сталого розвитку. Необхідно пам'ятати, що "Порядок денний на період до 2030" року не включає будь-якого явного визначення сталого споживання та виробництва, за винятком зобов'язання провести фундаментальні зміни в способах виробництва і споживання товарів і послуг, як зазначено у вступному розділі. Відсутність чіткого визначення призвело до різних інтерпретацій, які впливають на масштаб перетворень і досягнення цілей.

У ЦСР 12 представлених Україною в добровільному звіті, входить 4 основних завдання з 1 додатковим і 7 індикаторами, які будуть проаналізовані в цьому розділі. У табл. 1-5 наведено класифікацію кожного завдання і індикатора з даними з останнього добровільного звіту України, поданого в 2020 році.

Аналіз перетворень, викликаних цільовими показниками, показав, що задача 12.1 передбачає "реалізацію 10-річної рамкової програми зі сталого споживання та виробництва", прийнятої на Конференції Організації Об'єднаних Націй з питань сталого розвитку в червні 2012 року.

Таблиця 1

Завдання 12.1 Знизити ресурсоємність економіки

Індикатор 12.1.1 Ресурсоємність ВВП (співвідношення спожитих фізичних обсягів природних ресурсів, утворених відходів та викидів забруднюючих речовин до обсягу ВВП), % до рівня 2015 року. Цільовий орієнтир, встановлений на 2020 рік, – 90,0.			
Ресурсоємність ВВП:	2015 рік	2017 рік	2018 рік
Енергоємність ВВП	100,0	94,7	95,3
Матеріалоємність ВВП	100,0	98,2	97,2
Вуглецевоємність ВВП	100,0	85,1	83,8
Водоеємність ВВП	100,0	91,6	95,2
Відходоємність ВВП	100,0	111,6	104,0

дані сформовано з [11-12]

Таблиця 2

Завдання 12.2 Зменшити втрати продовольства у виробничо-збутових ланцюжках

Індикатор 12.2.1 Частка післязбиральних втрат у загальному виробництві зернових культур, %.			
Цільовий орієнтир на 2020 рік – 1,8	2015 рік	2018 рік	2019 рік
	2,3	1,8	1,8
Індикатор 12.2.2 Загальне внутрішнє споживання матеріалів на одиницю ВВП (кг / \$ 2010 р.)			
2000 рік	2007 рік	2015 рік	2017 рік
4,0	3,2	4,3	4,3
Індикатор 12.2.2 Загальне внутрішнє споживання матеріалів на душу населення (т)			
2000 рік	2009 рік	2011 рік	2017 рік
7,6	9,8	11,9	12,4
Індикатор 12.2.2 Частка післязбиральних втрат у загальному виробництві овочів та баштанних культур, %.			
Цільовий орієнтир на 2020 рік – 10,0	2015 рік	2018 рік	2019 рік
	12,3	10,6	12,2

дані сформовано з [11-12]

Таблиця 3

Завдання 12.4 Зменшити обсяг утворення відходів і збільшити обсяг їх переробки та повторного використання на основі інноваційних технологій та виробництв

Індикатор 12.4.1 Обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВВП, кг на \$ 1000 2011 р.			
Цільовий орієнтир на 2020 рік – 950,0	2015 рік	2017 рік	2018 рік
	957,5	1073,0	999,7
Індикатор 12.4.2 Кількість електронних відходів на душу населення (кг)			
2000 рік	2007 рік	2015 рік	2019 рік
1,8	3,3	6,9	7,7
Індикатор 12.4.2 Кількість небезпечних відходів на душу населення (кг)			
2000 рік	2007 рік	2009 рік	2017 рік
53,5	55,7	26,7	13,6
Індикатор 12.4.2 Частка спалених та утилізованих відходів у загальному обсязі, %			
Цільовий орієнтир на 2020 рік – 35,0	2015 рік	2018 рік	2019 рік
	30,0	29,7	24,7
Індикатор 12.4.2 Рівень оброблених або віддалених небезпечних відходів (в %)			
2000 рік	2009 рік	2012 рік	2017 рік
82,2	95,5	51,3	68,1

дані сформовано з [11-12]

Таблиця 4

Завдання 12.5 До 2030 року істотно скоротити утворення відходів за рахунок запобігання, скорочення, переробки та повторного використання

Індикатор 12.5.1 Переробка електронних відходів на душу населення (кг)			
2010 рік	2014 рік	2016 рік	2019 рік
1,2	0,66	1,0	0,9

дані сформовано з [11-12]

Таблиця 5

Завдання 12.с Рационалізувати неефективні субсидії на викопне паливо

Індикатор 12.с.1 Субсидії на викопне паливо до оподаткування (споживання і виробництва) (в млрд. \$ за поточним курсом)			
2013 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік
8,8	6,0	4,8	3,6
Як частка від загального ВВП (%)			
2013 рік	2015 рік	2016 рік	2017 рік
4,9	6,6	5,0	3,2

дані сформовано з [11-12]

Включення завдання 12.1 в процес прийняття рішень на всіх рівнях в Україні, є ключовою функцією для виконання "Десятирічної рамкової програми в сфері сталого споживання та виробництва". Очікується, що вона буде "підтримувати інтеграцію сталого споживання та виробництва в політику; програми і стратегії сталого розвитку, в залежності від обставин, включаючи, де це може бути застосовано і стратегію скорочення бідності". Відповідні ресурси даних для цього показника в даний час вивчаються, оскільки статистичні стандарти ще не доступні.

У завданні 12.2 з індикаторами 12.2.1 і 12.2.2 регулюється "кількість вилученого матеріалу, яке необхідне для задоволення споживання в Україні". Сьогодні це як ніколи актуально, оскільки кількість вилученого матеріалу, що необхідний для задоволення споживання, в країні зростає приблизно на 1 % на рік.

Завдання 12.3 вимірюється індикаторами "продовольчих втрат і харчових відходів": 12.3.1a і 12.3.1b. В Україні за допомогою контролю за даними індикаторами можна вдвічі скоротити харчові відходи на душу населення на рівні роздрібної торгівлі та споживачів, а також, скоротити втрати продовольства на всіх виробничих етапах, включаючи післяжнивні втрати.

Завдання 12.4 з його індикаторами 12.4.1 і 12.4.2 сприяє "правильному поводженню в Україні з небезпечними відходами та відповідно до міжнародних стандартів". В даний час спостерігається зростання кількості небезпечних відходів в країні, що погіршується складністю продуктів і невідомими небезпечними компонентами. Електронні відходи є підкатегорією цього показника.

Завдання 12.5 має один індикатор: 12.5.1 – "національний рівень рециркуляції, тонни переробленого матеріалу". Для України як і інших країн цей показник вимірює кількість матеріалу, який рециркулюється всередині країни, плюс матеріал, який експортується для вторинної переробки за кордон, не враховуючи матеріал, який імпортували для вторинної переробки всередині країни в рік. Ці три різних аспекти визначаються як Український національний коефіцієнт переробки.

Завдання 12.6 має один індикатор: 12.6.1 – "кількість компаній, що публікують звіти про сталий розвиток". Складність даного показника для підприємств України полягає в моніторингу діяльності підприємств приватного сектора. Індикатор враховує тільки організації приватного бізнесу, які випускають стійкі звіти, дотримують високу якість представленої інформації, а також інтегрують свої показники в свої річні звіти і діляться передовим досвідом.

Завдання 12.7 з індикатором 12.7.1 – "ступінь реалізації політики і плану дій в області стійких державних закупівель" показує здатність України брати участь в зелених і соціально-стійких державних закупівлях і вміти проводити державну політику, забезпечуючи економічний і соціальний розвиток, одночасно захищаючи планету і зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Завдання 12.8 з його індикатором 12.8.1 показує "ступінь, в якій виховання глобальної громадянськості і освіти в інтересах сталого розвитку включені в національну політику в галузі освіти, навчальні програми, педагогічну освіту і оцінки учнів". В Україні необхідно забезпечувати облік в освітніх системах в дусі глобальної громадянськості і освіти в інтересах сталого розвитку. Одне з обмежень цього показника пов'язане з самозвітністю уряду. Ситуація вирішується ЮНЕСКО шляхом порівняння цієї інформації з альтернативними джерелами.

Завдання 12.а, з індикатором 12.а.1 стосується "встановленої потужності з виробництва відновлюваної енергії" (у ВАТ на душу населення). У цьому напрямку Україна позитивним чином вирішує своє енергетичне питання.

Завдання 12.b. з індикатором 12.b.1 – "впровадження стандартних інструментів бухгалтерського обліку для моніторингу економічних та екологічних аспектів стійкості туризму". У цьому завданні Україні необхідно впровадити систему екологічних і економічних рахунків, які необхідні впроваджувати відповідно до Системи економіко-екологічного обліку 2012 року. Ці два інструменти в даний час розглядаються як найбільш ефективний спосіб моніторингу сталого туризму.

Завдання 12.C має індикатор 12.c.1 – "кількість викопного палива і субсидій в % від ВВП; і розмір субсидій на викопне паливо у вигляді частки від загальних національних витрат на викопне паливо". Перерозподіл субсидій на викопне паливо секторам, які мають відношення до розвитку, в Україні може дати поштовх досягненню ЦСР. На сьогоднішній день розмір субсидій на викопне паливо перевищує передбачувані субсидії на поновлювані джерела енергії і завдає шкоди завданню скорочення глобальних викидів двоокису вуглецю.

Досягнення ЦСР 12 вимагає більш міцних зв'язків між споживанням і виробництвом з максимальним інтегрування їх в національні та галузеві плани; більш стійких ділових практик і поведінки споживачів, а також дотримання міжнародних норм управління небезпечними хімічними речовинами та відходами.

На основі ЦСР 12 в Україні повинен бути розроблений національний план дій, який включав би заходи щодо підвищення ефективності використання води та енергії, запобігання і скорочення відходів, переробки, повторному використанню та управління ресурсами. Ці плани спрямовані на пом'якшення впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини, а так само актуальні для сільського і міського планування, корпоративної і соціальної стратегії, політики стійких державних закупівель. При належній політичній підтримці, завдяки ЦСР 12, в Україні можна суттєво оздоровити природне середовище, що є основою більш якісного харчування і отже, зміцнення здоров'я (ЦСР 2, 3); відповідальна за стійкість до біотичних і абіотичних стресів (ЦСР 13 і 15); сприяти забезпеченню гідної зайнятості (ЦСР 8) і забезпечення засобів до існування в сільських районах (ЦСР 1). Для досягнення самого ж ЦСР 12, необхідно перш за все обмежити нестійке промислове сільське господарство через його негативний вплив на інші ЦСР, включаючи ЦСР 6, оскільки нестійке сільське господарство є найбільшим користувачем прісноводних ресурсів; ЦСР 2, 15, оскільки є основною причиною втрати біологічного різноманіття; ЦСР 7 через свою залежність від викопного палива; ЦСР 14 через те, що стоки з залишками



добрив і пестицидів забруднюють ґрунт та водойми, створюючи мертві зони в морях; ЦСР 13, тому що це основне джерело викидів парникових газів.

ЦСР викликали великий інтерес і безліч ініціатив зі сприяння сталому розвитку. Проте прогрес в їх реалізації обмежений і повільний, особливо в таких областях, як стійке споживання і виробництво (ЦСР 12), що є найважливішим аспектом сталого розвитку.

З одного боку, виробничі процеси повинні узгоджуватися з функціонуванням соціально-екологічних систем, а з іншого боку, споживачі повинні бути обізнані і добре поінформовані, підтримуючи стійкі бізнес-моделі через свої рішення про покупку.

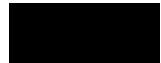
ВИСНОВКИ.

Дослідження індикаторів для кожної цільової задачі не виявилися обнадійливими. Навпаки, вони підтвердили, наскільки складно буде боротися з основними рушійними силами і причинами серйозних екологічних та соціальних криз, з якими в даний час стикається світ, оскільки індикатори в основному вимірюють стан проблеми. Вказівки щодо того, як поліпшити ситуацію, носять загальний характер. Найближчий розгляд підтверджує відсутність багатьох інструментів моніторингу, а також слабкість існуючих. Наявні незначні дані говорять тільки про невеликий прогрес.

Взаємозв'язок ЦСР 12 з більшістю інших цілей підтверджує їх якнайшвидше досягнення, в той же час досягнення інших цілей сприятиме досягненню ЦСР 12. Отже, необхідно просуватися в усіх областях одночасно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] *The Sustainable Development Goals Report 2021*. (2021). Вилучено з: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021>.
- [2] Bengtsson, M., Alfredsson, E., Cohen, M., Lorek, S. & Schroeder, P. (2018). Transforming systems of consumption and production for achieving the sustainable development goals: moving beyond efficiency. *Sustainability Science*, (13), 1533-1547. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0582-1>.
- [3] *Sustainable Consumption and Production An analysis of Nordic progress towards SDG12, and the way ahead*. (2018). Вилучено з: <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1231011&dsid=-4960>.
- [4] Івашура, А. А. & Винник, О. П. (2008). *Еколого-економічний світогляд і традиції природокористування в українській культурі*. Харків: ХНЕУ. ISBN 978-966-676-241-5.
- [5] Івашура, А. А. & Добрунова, Л. Е. (2011). *Еколого-економічна та історична оцінка взаємовідносин людини і довкілля*. Харків: ХНЕУ. ISBN 978-966-676-472-3.
- [6] Івашура, А. А. (2009). *Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва*. В Головка В. О., Злотіна А. З., Мешкової В. Л. (ред.) *Сільськогосподарська екологія*



(с. 490-505). Харків: Еспада.

- [7] Івашура, А. А. & Орехов, В. М. (2004). *Екологія*. Харків: ІНЖЕК. ISBN 966-8327-83-7.
- [8] *Sustainable Development Report. The SDG Index and Dashboards*. (2018-2021). Вилучено з: <https://sdgindex.org/reports>.
- [9] Ivashura, A., Borysenko, O., Logvinkov, S. (2021). Environmental safety in the context of ecological and economic models of territorial development. *Екологічна безпека – сучасні напрямки та перспективи вищої освіти: матеріали І міжнар. інтернет-конф (147-148)*. 25 лютого, 2021, Харків, Україна: ХНУ ім. В. Н. Каразіна.
- [10] Ivashura, A., Borysenko, O., Logvinkov, S. (2021). Sustainability problems with ecologically balanced production growth. *Ecology, environmental protection and balanced environmental management – 2021: abstracts of XXIV International scientific conference* (с. 11-12). April 29-30, 2021, Kharkiv, Ukraine: V. N. Karazin Kharkiv National University.
- [11] Моніторинговий звіт "Цілі сталого розвитку. Україна, 2020" Вилучено з: <https://www.unicef.org/ukraine/reports/sustainable-development-goals-ukraine-2020-monitoring-report>.
- [12] SDG Country Profile – Ukraine. (2021). Вилучено з: <https://country-profiles.unstatshub.org/ukr#goal-12>.

Вергелес Олександр Петрович¹, Зайцев Олександр Радіонович²,

Verheles O.P.,

Zaitsev O.R.,

Голуб Раїса Анатоліївна³

Holub R.A.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ НАТРІЄВОЇ СОЛІ ГЛУТАМІНОВОЇ І ЯНТАРНОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT AND USE OF DRUGS BASED ON THE SODIUM SALT OF GLUTAMIC AND SUCCINIC ACID FOR AGRICULTURAL ANIMALS

АНОТАЦІЯ:

Важливим і актуальним аспектом сучасної біотехнології та фармакології є розробка препаратів метаболічного типу дії, що здатні регулювати енергетичний та пластичний обмін в активно функціонуючих системах організму, діючи як енергетичний стабілізатор та активатор на молекулярному рівні з широким терапевтичним діапазоном. Найбільш багатограними можливостями в плані метаболічної корекції функціонального стану і резистентності організму володіють компоненти циклу Кребса, зокрема бурштинова кислота, що є універсальним проміжним внутрішньоклітинним метаболітом [1].

ВСТУП.

В основі дії бурштинової кислоти та її сполук є модифікуючий вплив на процеси тканинного метаболізму – клітинне дихання, іонний транспорт, синтез білків. У стані фізіологічної норми бурштинова кислота майже не проявляє впливу на організм людини або тварини. Проте при помірних та

¹ кандидат с.-г. наук, викладач кваліфікаційної категорії - «спеціаліст вищої категорії», завідувач відділення ТВППТ

ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України», Київська область, с. Немішаєве, УКРАЇНА

² викладач кваліфікаційної категорії - «спеціаліст вищої категорії»

ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України», Київська область, с. Немішаєве, УКРАЇНА

³ викладач кваліфікаційної категорії - «спеціаліст вищої категорії»

ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України», Київська область, с. Немішаєве, Україна

This work has been republished [without change]. First publication: Вергелес, О., Зайцев, О., & Голуб, Р. (2021). ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ І ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ НАТРІЄВОЇ СОЛІ ГЛУТАМІНОВОЇ І ЯНТАРНОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН. *Грааль Науки*, (8), 138-144. DOI 10.36074/grail-of-science.24.09.2021.27.

середніх відхиленнях від норми введення сукцинатів зумовлює відновний ефект, що більш виражений при значних зрушеннях в організмі в сторону патологічного стану. У цьому і відображається вибіркова дія сукцинатів, адже вони інтенсивно проникають лише в тканини або клітини, що знаходяться в стані збудження чи патологічної зміни [2, 3].

Крім безпосереднього впливу на клітинний метаболізм бурштинова кислота включає сигнальні механізми, підґрунтям яких є наявність у різних тканинах специфічних до неї рецепторів [4].

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

При появі екзогенної бурштинової кислоти в крові, рецепторні системи організму сприймають її появу як сигнал можливої гіпоксії в тканинах. Організм відповідно формує упереджену активацію фізіологічних та біохімічних компенсаторних реакцій.

Екзогенне надходження сукцинатів стимулюють синтез білка, гемоглобіну, порфіринів, інсуліну, засвоєння глюкози та жирних кислот, а також інтенсифікують дифузію кисню в різні тканини й органи, стимулюючи клітинне дихання, нормалізують активність сукцинатдегідрогенази, посилюють біоелектричну активність серця, поліпшують гемодинаміку, пригнічують процеси перекисного окислення ліпідів, формують кардіопротекторну, гепатотропну, антистресорну, актопротекторну, радіопротекторну, адаптогенну, противірусну, антитоксичну, репаративну та ноотропну дію.

Враховуючи чисельні експериментальні дані, ефективність використання екзогенних сукцинатів можливо поліпшити за рахунок їх використання у поєднанні із засобами, що одночасно збільшують рівень ендогенної бурштинової кислоти та активність сукцинатдегідрогенази. До таких речовин слід віднести глутамінову кислоту (ГК), можливості якої унікальні: більше 12 трансаміназних перетворень, окислювальне дезамінування та декарбоксилювання і метил аспартатний шлях ведуть дану фізіологічно активну речовину в кінцевому результаті в цикл Кребса, сприяють утворенню ендогенної бурштинової кислоти [5].

Глутамінова кислота бере участь в енергетичному, пластичному, ліпідному обміні, є колектором небілкового азоту, задіяна в синтезі замінних амінокислот та інших біологічно активних сполук, активує обидва шляхи знешкодження аміаку, цикл синтезу сечовини і глутаматсинтетичну реакцію. Упродовж останніх років у медицині розпочали використовувати сполуки метаболічного типу дії, що спроможні регулювати енергетичний



гомеостаз у тканинах життєво важливих органів, що перебувають в стані активного фізіологічного збудження або патологічної зміни. Такими речовинами є глутамінова та бурштинова кислота та їх солі. На їх основі медичною фармакологією розроблено та впроваджено значну кількість препаратів:

1. Препарати, що містять глутамінову кислоту, або її похідні: «Глутаргін», «Нооглютил», «Логлутам-1», «Логлутам-2», «Глутоксим», «Глутамевіт» та ін. [6, 7, 8].

2. Препарати, що містять бурштинову кислоту, або її похідні: «Конферон», «Реамбірин», «Лімонтар». «Катахром», «Вітафакол», «Кератонік», «Янтавіт», «ЯНА», «Вітамедін», «Янтарний еліксир», «Мексидол», «Полентар», «Суфан» та ін. [9, 10].

У галузі тваринництва та ветеринарії існує ряд напрацювань щодо використання бурштинової та глутамінової кислот, а також їх похідних як окремих біологічно активних речовин або ж у структурі біологічно активних препаратів та кормових добавок. Так, в Інституті ветеринарної медицини НААН, було проведено ряд досліджень на свинях різних вікових груп щодо негативного впливу на їх організм технологічних стрес-факторів та встановлено позитивний вплив натрієвої солі бурштинової кислоти (сукцинату натрію) на підвищення енергетичного потенціалу, рівня адаптації і продуктивності тварин [11, 12].

Встановлено позитивний вплив використання бурштинової кислоти в складі корму на організм супоросних свиноматок, зниження ембріональної смертності, підвищення крупноплідності та життєздатності отриманих від них потомків [13,14,15].

Канаян А.Р. із співробітниками [16] встановили, що згодовування бурштинової кислоти курам-несучкам єреванської породи поліпшує інкубаційні властивості яєць, знижує ембріональну смертність, посилює ріст та розвиток ембріонів та виводимість курчат.

Використання препаратів «Янтарос плюс» і «Сукцинат заліза» в якості кормової добавки самкам лисиць в період відтворення здійснює стимулюючий вплив на гемопоез, інтенсифікацію вуглеводного та мінерального обмінів [17].

Досліджено вплив сукцинату у складі препарату «Янтарос плюс» на стан хворих рахітом поросят. Відмічено ряд біохімічних та морфологічних змін в їх організмі, зокрема підвищення інтенсивності росту та розвитку, збільшення вмісту гемоглобіну, еритроцитів та лейкоцитів в крові [18].

Вивчена адаптогенна стрес-корегуюча дія бурштинової кислоти на технологічному етапі відлучення поросят, що сприяє зміцненню їх фізіологічного статусу та імунобіологічної реактивності. Крім того, використання даного інтермедіата циклу Кребса супоросним свиноматкам

дозволяє збільшити відсоток виходу життєздатних поросят і зменшення кількості мертвонароджених [19].

Позитивним був досвід із застосуванням бурштинової кислоти разом з антибіотиками в середовищі для зберігання сперми кнурів-плідників. Адже це сприяло підвищенню виживання сперматозоїдів та заплідненості свиноматок [20].

Згодовування кормової добавки «Янтар» високопродуктивним коровам із розрахунку 100 г/гол. на добу впродовж 20-ти днів поліпшує метаболічні процеси в міокарді, нормалізує функціональний стан серця. Також сформульована доцільність використання кормової добавки «Янтар» в спортивному конярстві для підвищення працездатності коней та нормалізації показників ЕКГ [21].

Фахівцями Курського НДІ агропромислового виробництва розроблений бурштиновий біостимулятор. До складу його ін'єкційної форми входить бурштинова кислота та АСДФ-2. Даний препарат проявив високу імуностимулюючу активність, швидко і ефективно нормалізує обмінні процеси [22].

Humphrey T.J. et al. [23] розроблені рекомендації по використанню на птахопереробних підприємствах гарячих розчинів бурштинової кислоти для обробки продукції з метою ліквідації контамінації її сальмонелами.

Михайленко А.М. повідомляє про технологію передінкубаційної обробки качиних яєць 0,06%-ним розчином бурштинової кислоти, що має позитивний вплив на ембріогенез та зниження ембріональної смертності каченят [24].

Під час проведення клінічного випробування комплексного препарату на основі бурштинової кислоти і гідролізату крові було встановлений позитивний вплив на збереженість телят-молочників та на їхній середньодобовий приріст [25].

Протасов Б.І., Комісаров І.І. [26] інформують про розроблення мінерально-органічної сполуки КІМ, до складу якої входить калій і розчині солі маленової та бурштинової кислот. Таке поєднання компонентів аргументувало поліфакторну (імуномодельуючу, адаптогену, антидотну) дію препарату, зокрема нормалізацію клітинного дихання, стабілізацію обмінних процесів, активізацію процесів ферментації, інтенсифікацію перетравлення та засвоєння поживних речовин корму.

Розроблена композиція з бурштинової і лимонної кислоти, яка згодовувалась курчатам кросу «Зоря-17» і зумовила збільшення інтенсивності їхнього росту та збереженості поголів'я [27].

Створення оптимальної схеми перорального використання бурштинової кислоти зумовило зниження смертності кроленят майже в 2,4 рази та



зростання інтенсивності приростів їх живої маси, а в крільчих зменшення кількості викиднів [28].

Низька токсичність глутамінової кислоти і її солей, комплексоутворювальна властивість з біометалами, здатність регулювати енергетичний гомеостаз із зміною метаболічних властивостей мітохондрій при патологічних станах та екстремальних ситуаціях є передумовою до появи нових напрямків її використання та створення високоефективних лікарських засобів [29, 30].

Себою М.В. [31] розроблено біологічно активний препарат «Глютам» та його модифікація «Глютам-1М» і на основі результатів його випробування встановлено, що за інтравенозного та підшкірного введення «Глютаму» в схемах індукції гонадотропіном ФСГ поліовулятивної реакції у корів-донорів збільшується вихід придатних ембріонів. Крім того, використання препарату «Глютам» за стимуляції аналогами простагландину $F_{2\alpha}$ статевих охоти як на фоні вітамінно-мінеральної підгодовлі телиць-реципієнтів або лише вітамінної підвищує приживлюваність ембріонів, пересаджених на 7-му добу статевого циклу.

Встановлено, що біологічно активний препарат «Глютам» та «Глютам-1М», введений в організм корів та телиць української чорно-рябої молочної породи на 6-8-му добу після штучного осіменіння, змінює активність ферментів і концентрацію статевих гормонів в крові тварин, інтенсифікує енергетичний, білковий та нормалізує вуглеводний обмін без імунотоксичної, імуномодельючої дії, не змінюючи хімічний склад молока.

Парантеральні ін'єкції коровам української чорно-рябої молочної породи біологічно активного препарату «Глютам-1М» на 4-6-ту добу після отелення інтенсифікують процеси перетворення глюкози і трансамінування амінокислот на 14-ту добу, що забезпечує енергією та пластичними метаболітами процес інволюції матки в післяродовий період. Такі зміни в обмінних процесах у організмі корів сприяють зменшенню терміну приходу в статеву охоту та збільшенню їх заплідненості після першого осіменіння.

Введення трьох ін'єкцій препарату «Глютам-1М» коровам голштинської породи починаючи з 265-267 дня тільності зумовлює різноспрямовану мінливість вмісту в крові холестерину, тригліцеридів, альбумінів, що сприяє більш швидкому відновленню відтворної функції в післяродовий період [32, 33].

ВИСНОВКИ.

На основі глутамінової кислоти розроблено лікувальні препарати «Глутасол», «Профжектел-1», «Реабіліт» - фармакологічна дія яких спрямована

на нормалізацію кислотно-лужної рівноваги, водно-електролітного та енергетичного обміну у хворих гострими шлунково-кишковими захворюваннями новонароджених телят, що також проявляє антикетогенні і детоксикаційні властивості [34, 35].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Арабська, Л. П., Смірнова, О. А., Толкач, С. І., & Несвітайлова, К. В. (2006). Бурштинова кислота та можливості її застосування у педіатрії. Перинатологія и педиатрия, 1(25), 72-6.
- [2] Коваленко, А. Л., & Белякова, Н. В. (2000). Янтарная кислота: фармакологическая активность и лекарственные формы. Фармация, 49(5), 40-43.
- [3] Денисюк, О. М., & Степанюк, Г. І. (2014). Застосування бурштинової кислоти для посилення протигіпоксичного ефекту антигіпоксантив. Медична хімія, (16, № 4), 97-97.
- [4] Одинак, М. М., Янишевский, С. Н., Цыган, Н. В., Голохвастов, С. Ю., Вознюк, И. А., & Труфанов, А. Г. (2014). Применение сукцинатов для коррекции метаболических нарушений в зоне ишемической полутени у пациентов с инсультом. Неврологический вестник, 7(4), 26-31.
- [5] Евлевский, А. А., Рыжкова, Г. Ф., Евлевская, Е. П., Ванина, Н. В., Михайлова, И. И., Денисова, А. В., & Ерыженская, Н. Ф. (2013). Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, (9).
- [6] Коханов, І. В., Горчакова, Н. О., & Чекман, С. І. (2004). Фармакодинаміка глутамінової кислоти та її похідних.
- [7] Туманов, В. А., Горчакова, В. А., Тимченко, О. Г., & Яковлева, І. Ю. (2006). Вплив кислоти глутамінової, глутаргіну, глутоксиму на працездатність та процеси перекисного окислення ліпідів в експерименті. Фітотерапія. Часопис, 2, 36-8.
- [8] Меркулова, Ю. В., Гомон, О. Н., & Чайка, Л. А. (2003). Фармакологические исследования препарата глутаргин. 36. Глутаргин – нові принципи фармакотерапії захворювань печінки, 7-10.
- [9] Меркулова, Ю. В., Белостоцкая, Л. И., & Вертяева, О. Н. (1997). Глутамат аргинина при остром токсическом гепатите. Провизор, 5, 18-9.
- [10] Коваль, Ю. М. (2001). Фототерапія в комплексному лікуванні гіпівіту у дітей та підлітків. Данила Галицького.
- [11] Тихонова, Е. О., Ляпина, Е. П., Шульдяков, А. А., & Сатарова, С. А. (2016). Использование препаратов, содержащих сукцинат, в клинике инфекционных болезней. Терапевтический архив, 88(11).
- [12] Чекман, І. С., Горчакова, Н. О., Олійник, С. А., Середенко, М. М., Барабой, В. Б., & Ніженковський, В. І. (2000). Вивчення актопротекторних та адаптогенних властивостей суфану. Вестник гигиены и эпидемиологии, 4(1), 7-9.
- [13] Чумаченко, В. В. (2007). Біохімічні та імунологічні основи системи профілактики стресу в свиней. Автор. Дис. д. вет. наук.
- [14] Чумаченко, В. Е., & Чумаченко, В. В. (1997). Влияние натрия янтарнокислого на показатели естественной резистентности у поросят при технологическом стрессе. Ветеринарные и зооинженерные проблемы в животноводстве и научно-методическое обеспечение учебного процесса, 158-160.
- [15] Басанкин, А. В., & Антипов, В. А. (2007). Применение янтарной кислоты при микотоксикозах. Ветеринарная патология, 20(1), 185-187.
- [16] Канаян, Л. Р., Акопян, В. И., Натишвили, Н. Н., Саакян, С. Г., Александрян, К. М., & Кочарян, Е. Н. (1988). Действие янтарной кислоты на эмбриогенез при скармливании ее курам-несушкам. Птицеводство. –М, 5.
- [17] Софроничев, А. В. (2006). Влияние препаратов "Янтарос плюс" и "Сукцинат железа" на обменные процессы и продуктивные показатели лисиц (Doctoral dissertation, Федеральный

- центр токсикологической и радиационной безопасности животных).
- [18] Папуниди, К. Х., & Шагеев, М. И. (1998). Влияние препарата «Янтарос плюс» на некоторые показатели крови поросят, больных рахитом. Матер. Междун. конгр. совещ. «Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных», 238-239.
- [19] Карелин, А. И., & Безбородова, Е. А. (1995). Применение янтарной кислоты в свиноводстве. Методические рекомендации. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени КИ Скрябина, 30.
- [20] Комлацкий, В. И., & Кудинова, А. Ф. (1994). Взаимосвязь продуктивности и поведения свиноматок. Тр. Кубанского государственного аграрного университета, (336), 115-123.
- [21] Копылов, С. Н., & Шестакова, А. Н. (2007). Изменения ЭКГ у коров и лошадей при применении кормовой добавки «Янтарь». Ветеринария, (5), 44-47.
- [22] Лебедев, А. Ф., Швец, О. М., Евлевский, А. А., Евлевская, Е. П., Елифанов, А. В., Попов, В. С., ... & Коломийцев, С. М. (2009). Разработка и применение препаратов на основе янтарной кислоты. Ветеринария, (3), 48-51.
- [23] Humphrey, T. J., Whitehead, A., Gawler, A. H. L., Henley, A., & Rowe, B. (1991). Numbers of *Salmonella enteritidis* in the contents of naturally contaminated hens' eggs. *Epidemiology & Infection*, 106(3), 489-496.
- [24] Михайленко, А. М. (1988;). Эффективность влажной обработки утиных яиц. Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. 23: 23-4.
- [25] Невструев, Н. А. (2001). Клинические испытания комплексного препарата на основе гидролизата крови и янтарной кислоты./НА Невструев, АА Лимаренко, ВИ Терехов, АИ Мамуков, АМ Цыбульский. In Новые фармакологические средства для животноводства и ветеринарии. Материалы научно-практической конференции (р. 118).
- [26] Протасов, Б. И., & Комиссаров, И. И. (2012). Стратегия применения адаптогенов для стимуляции продуктивности у сельскохозяйственных животных. *Сельскохозяйственная биология*, (6).
- [27] Папуниди, Э. К., Габдрахманова, А. Р., & Смоленцев, С. Ю. (2019). Влияние препаратов на основе органических кислот и растительного сырья на прирост живой массы и качество мяса цыплят. *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*, 5(1 (17)).
- [28] Карпухина, Е. Г., & Найденский, М. С. (1997). Янтарная кислота – стимулятор для кроликов. *Кролиководство и звероводство*, 3, 8-9.
- [29] Волков, М. С., Генкин, А. М., Готов, Н. А., & Маевский, Е. И. (1975). Глутаминовая кислота: биохимическое обоснование практического использования.
- [30] Шеремета, В. І. (1999). Теоретичне обґрунтування та розробка методів підвищення ефективності біотехнології відтворення великої рогатої худоби. Себа МВ. Корекція заплідненості корів і телиць та метаболізму в їх організмі препаратом Глютам. [автореферат дисертації] Біла Церква: БНАУ; 2005. – 21 с.
- [31] Себа, М. В., & Шеремета, В. І. (2004). Морфобіохімічні зміни в крові телиць після введення препарату глютам. *Науковий вісник НАУ*, 78, 175-181.
- [32] Себа, М. В. (2005). Запліднюваність телиць чорно-рябої молочної породи після введення біологічно активних препаратів. *Наук. вісн. НАУ*, 165.
- [33] Шеремета, В. І., & Сіроштан, О. М. (2003). Підвищення запліднюваності корів біологічно активним препаратом глютам. *Вісник Національного аграрного університету*, (63), 158-163.
- [34] Любецька, Т. В. (2000). Особливості метаболічної адаптації телят на ранніх етапах постнатального розвитку та шляхи корекції виявлених порушень (Doctoral dissertation, Національний аграрний університет.-Київ, 2000.–37 с).
- [35] Томчук, В. А. (2014). Энтеросорбенты, их свойства и применение. *Біологія тварин*, 16(1), 148-159.

NOTES

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.















































SCIENTIFIC EDITION

COLLECTIVE SCIENTIFIC MONOGRAPH
**TECHNOLOGICAL INNOVATION: ENGINEERING,
MANUFACTURING, AGRICULTURAL COMPLEX AND ZOOLOGY**

EDITION 1

English and Ukrainian

Signed for publication: 10.04.2020 (online) & 31.08.2022 (print)

Format 60×84/16. Offset Paper. Digital printing.

The headset is Franklin Gothic Book.

Conventionally printed sheets 5,81.

Circulation: 150 copies.

Printed from the finished original layout.

Publisher (ISBN) :

TX 75001, United States, Texas, Dallas

Primedia E-launch LLC

E-mail: info@primediaelaunch.com

URL: www.primediaelaunch.com

Compilers; publisher of printed copies:

21037, Ukraine, Vinnytsia, Zodchykh str. 18/81

NGO European Scientific Platform

Tel.: +38 098 1948380; +38 098 1956755

E-mail: info@ukrlogos.in.ua

URL: www.ukrlogos.in.ua

Certificate of the subject of the publishing business: ДК № 7172 of 21.10.2020.