

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного



**Науковий вісник**

Таврійського державного агротехнологічного університету



*Випуск 12, том 3*

Електронне наукове фахове видання

Запоріжжя – 2022 р.

УДК [631.3+621.3+004]

Т 13

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3.

**ISSN 2220-8674**

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,  
Протокол № 6 від 27 грудня 2022 р.

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

**Реферативні бази:** Crossref, Google Scholar, AGRIS, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:

**Головний редактор**

Кюрчев В. М. чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

**Заступник головного редактора**

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

**Відповідальний секретар**

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

**Технічний секретар**

Кондратюк Ю.В. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Cortez Jose Italo – PhD (Mexico)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Olt Jüri – PhD, проф. (Eesti)

Pascuzzi Simone – Dr. проф. (Italia)

Вершков О. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Галько С. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Журавель Д. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Кувачов В. П. – д.т.н., доц. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кюрчев С. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н., (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Ломейко О. П. – к.т.н., доц. (Україна)

Лубко Д. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., проф. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Скляр Р. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тітова О. А. – д.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Ялпачик В. Ф. – д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Адреса редакції: ТДАТУ

Вул. Жуковського, 66,

м. Запоріжжя, 69600, Україна

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2022.



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-7

UDC 631.86:631.15

A. S. Komar, engineer

ORCID: 0000-0001-7037-8402

Dmitry Motorny Tavria state agrotechnological university

e-mail: [artem.komar@tsatu.edu.ua](mailto:artem.komar@tsatu.edu.ua)

## MODERN TECHNOLOGIES FOR PROCESSING LIVESTOCK MANURE AND POULTRY LITTER INTO HIGH-QUALITY FERTILIZERS

*Summary.* The article analyzes the state of modern technologies for processing manure from livestock enterprises and poultry manure into concentrated fertilizers. It was revealed that in most cases there are no systems for the accumulation and processing of excrement in the poultry and livestock farms of the Zaporizhzhia region. The purpose of the research work was an in-depth review of modern technologies for processing various fractions of manure from livestock enterprises and poultry manure into concentrated fertilizers. The advantages of technologies for accelerated composting of various manure fractions into concentrated organic compost with the addition of a biologically active  $\alpha$ -additive and the use of straw are determined. The technical methods of implementing excrement processing technologies are considered. The most modern technologies for the production of concentrated fertilizers from poultry manure, acceptable for use in the Zaporizhzhia region, are vacuum drying and granulation.

*Key words:* technology, solid manure, liquid manure, poultry litter, concentrated fertilizer, vacuum drying, granulation.

*Formulation of the problem.* In connection with the growth of crisis phenomena in the world, the catalysts of which were the unstable political situation, the state must first of all address the issues of food security. The basic structure of Ukraine for food production is the agro-industrial complex, because its infrastructure ensures the production and processing of grain, meat, milk, eggs, etc. [1, 2].

The protracted reorganization of the agro-industrial complex does not contribute to the positive development of the sectors of crop production, animal husbandry and agriculture in general. The lack of balance in the structures of the agro-industrial complex in animal husbandry and crop production has created two main problems: a decrease in soil fertility associated with insufficient application of organic fertilizers and environmental pollution by large-scale dumps of organic waste from animal



husbandry and poultry farming (animal excrement, droppings, urine, and manure) [3, 4].

Zaporizhzhia region has an area of arable land of more than 1903 thousand hectares, an area treated with organic fertilizers for agricultural crops in 2021 amounted to 79,7 thousand hectares, which is only 4,2 % of the total area [5]. Shortage of the required amount of organic fertilizers in crop production is one of the most important reasons for the decline in soil fertility.

The reason for the introduction of small doses of organic fertilizers is their high price on the market, the complexity of the operation, not always satisfactory quality, the lack of effective technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality concentrated fertilizers and technical means for their sale [6].

The solution of this problem will allow not only to process the manure of livestock enterprises and poultry litter into high-quality concentrated fertilizers, but also to increase the profitability of growing crops. The introduction of organic fertilizer into the soil can significantly increase the amount of the crop.

*Analysis of previous research.* The scientific works of many foreign scientists are devoted to the improvement of existing and the development of fundamentally new technologies for processing livestock manure and poultry litter (Wilson D. G., Malofeev V. I., Sommer S. G. [7], Shafeeva A. F., Christensen M. L. [7], Mogilevtsev V. I., Whiting D. [8], Bryukhanov A. Yu., Maksimov D. A., Vasiliev E. V., Mazur Z. [9], Afanasyev A. V., Golubev I. G., Shvanska I. A., Mishurov N. P. [10], Kachanova L. S. [4, 11]) , as well as Ukrainian scientists (Linnyk M. K., Senchuk M. M., Zakharenko M. O., Yaremchuk O. S., Shevchenko L. V., Polyakovsky V. M., Zhuravel S. V., Kravchuk M. M., Kropyvnytskyi R. B. [12, 13]). According to experts, the main requirement for an organic fertilizer prepared for use is the absence of invasive pathogens, infectious diseases, and viable weed seeds [14]. Today, the methods of processing livestock manure and poultry litter, which disrupt the normal course of physiological processes in microorganisms due to various biological, physical, or chemical influences, have received the greatest development [11, 13, 15]. The main factors determining the guaranteed decontamination of manure are the temperature and exposure time [3, 4]. At the same time, modern technologies for preparing poultry litter and livestock manure for use are currently being actively used in practice, which, in addition to maintaining the required temperature regime, provide a reduction in the processing time (express composting, vacuum drying etc.)

*Formulation of the aim of work.* The purpose of the research is to analyze innovative technologies for processing liquid, semi-liquid and solid manure and poultry litter into high-quality concentrated fertilizers of



livestock farms in the Zaporizhzhia region.

*The main part.* An analysis of the state of animal husbandry in the Zaporizhzhia region showed a significant decrease in the number of cattle and pigs (Fig. 1, 2).

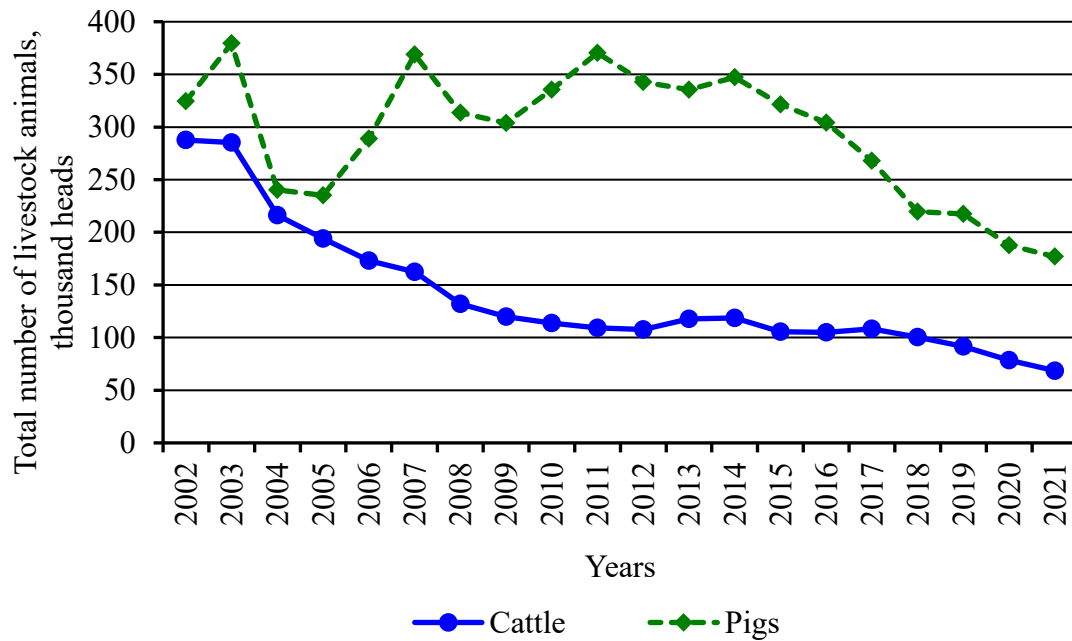


Figure 1. Dynamics of changes in the number of livestock animals in the Zaporizhzhia region from 2002 to 2021

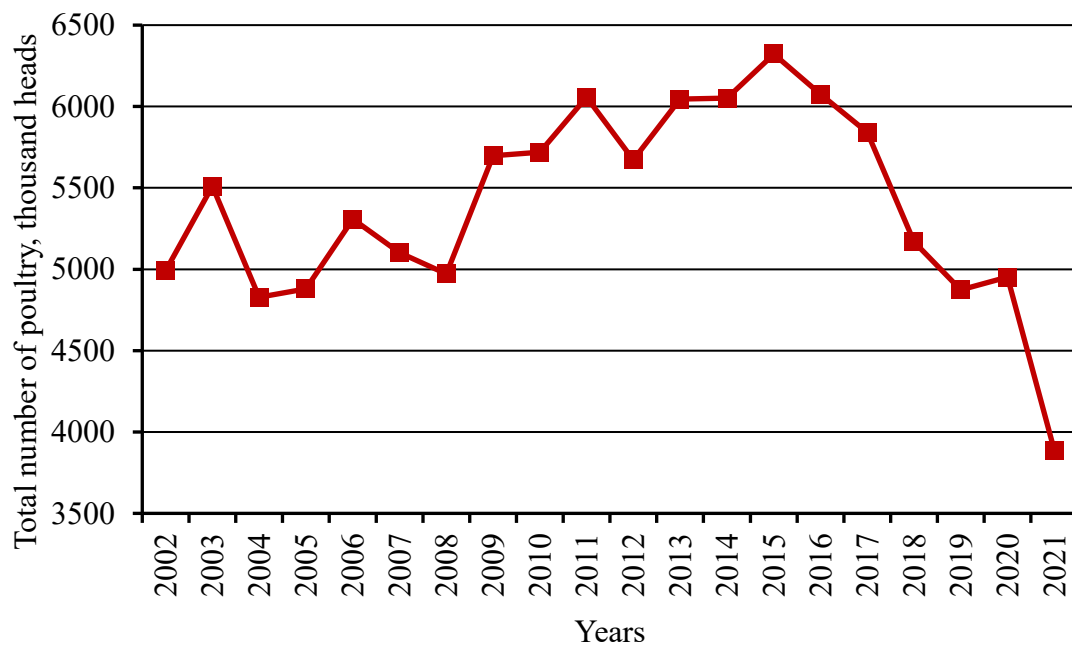


Figure 2. Dynamics of changes in the number of poultry in the Zaporizhzhia region from 2002 to 2021

From the data presented, it can be seen that the rate of decline in the



number of cattle has noticeably decreased, and in order to restore and increase the number of livestock, it is necessary to revise the infrastructure of the herd and increase its profitability. The pig breeding industry in the Zaporizhzhia region remains more stable with some reduction in livestock at large agricultural facilities. The drop in livestock is associated with an epidemic (swine flu, African swine fever, etc.). Poultry breeding looks more stable against the background of animal husbandry.

Livestock enterprises produce liquid manure, semi-liquid and solid manure. In 2020, the volume of manure production in the Zaporizhzhia region amounted to more than 64,12 thousand tons, approximately in the following proportions: liquid manure – 28 %, semi-liquid manure – 30 % and solid manure – 42 % [16]. The main producers of liquid and semi-liquid manure are pig and poultry enterprises, and solid (litter) manure – cattle farms and dairy farms.

Today, 90 % of livestock enterprises in the Zaporizhzhia region do not have systems for the accumulation and processing of manure that meet the methodological recommendations for the technological design of systems for the removal and preparation for use of livestock manure and poultry litter [3, 17].

The inconsistencies are as follows. Sites for storage of solid manure (field storage) are, as a rule, not buried, have earth embankments and a complete absence of a solid waterproofing coating. For the storage of semi-liquid and liquid manure, semi-recessed sectional-type manure storages with an earthen collapse without a solid waterproofing coating are used. At some cattle and pig farms, attempts to lay waterproofing films lead to their swelling due to the accumulation of ammonia under them, which poses a danger to service personnel and significantly reduces the amount of manure. There is no control and management of the processes of its disinfection during the storage of manure of any consistency, which is dangerous for the environment in places of its accumulation.

Fertilization of land should be carried out with organic fertilizers made on the basis of livestock manure and poultry litter in order to increase crop yields and improve soil fertility. The value of organic fertilizers is determined by their nutrient content. The application rates and timing of organic fertilizers are usually set based on the amount of nutrients they contain and depend on soil conditions; adopted crop rotations; crop patterns; planned crop yields.

The application of organic fertilizers in Ukraine is somewhat different from the standards of European countries. The use of organic fertilizers in Belgium is closely related to the quality of groundwater, which satisfies more than 67 % of drinking water needs in the country [8, 9]. The task is to have a concentration of nitrates within 25 mg/l, phosphorus – 0,4 mg/l.

There are no special laws on the use of organic fertilizers in the UK,



and their application is subject to the general requirements of the following laws: on the fight against pollution (Control of pollution); about water (water law); on environmental protection [8, 9]. The use of organic fertilizers in France is subject to the requirements of the law on environmental protection (Installations classes pour la protection de L'Environnement). Manure storages should be located no closer than 50 m from wells, streams and other sources of water. The volumes of manure storages should be large enough to accommodate manure from the farm for at least 6 months [8, 9].

An analysis of the processing of liquid and semi-liquid manure at livestock enterprises in the Zaporizhzhia region showed that its distribution into fractions is practically not used anywhere, and technologies for composting manure with straw are also quite often used. At the same time, semi-liquid manure, after natural removal of moisture, is loaded into vehicles and applied to the nearest (with a radius of 1-10 km) fields by machines for applying solid organic fertilizers at a dosage of 40-60 t/ha with a low quality of distribution over the field. Liquid manure from the manure storage is loaded by pumps into machines of the MZhT type (for applying liquid organic fertilizers), which apply it to the field with doses of 70-90 m<sup>3</sup> / ha, or are fed through pipelines to the fields with doses up to 200-300 m<sup>3</sup> / ha.

Figure 3 shows the technologies for the production of high-quality concentrated organic fertilizers [18]. The technology for processing solid and semi-liquid manure with a lower moisture limit (up to 90 %) by accelerated composting into solid concentrated fertilizers is as follows.

A biologically active additive ( $\alpha$ -additive) in the amount of 5 % of the processed manure mass is supplied to the manure of a given humidity, formed into a pile. As a result of active mixing, the additive is evenly distributed over the volume of manure and activates the process of heating it, resulting in biothermal disinfection of the pus mixture, and after 7-10 days (depending on the ambient temperature), the resulting solid concentrated fertilizer is ready for use. The concentrated fertilizer has a structure in the form of lumps, density – 0,6-0,8 t/m<sup>3</sup>, humidity – 50-60 %.

The main machine in this technology is the self-propelled compost turner. When applying this technology, a German-made Backhus 16.30 compost turner was used. It is convenient to use such a machine both in open and closed areas (Fig. 4). The mixing interval of the  $\alpha$ -additive from manure is after 8-12 hours. within 3-4 days (in summer) [4, 18].

The technology for processing semi-liquid manure with an upper limiting moisture content of more than 90 % and liquid manure into liquid concentrated organic fertilizer is as follows. Semi-liquid and liquid manure or liquid fraction after mechanical separation by pumps are fed into the solution unit, which is storage tanks with fecal pumps and systems for supplying  $\alpha$ -additives, a system for hydraulic mixing of the mixture and its subsequent unloading into a transport and technological machine.

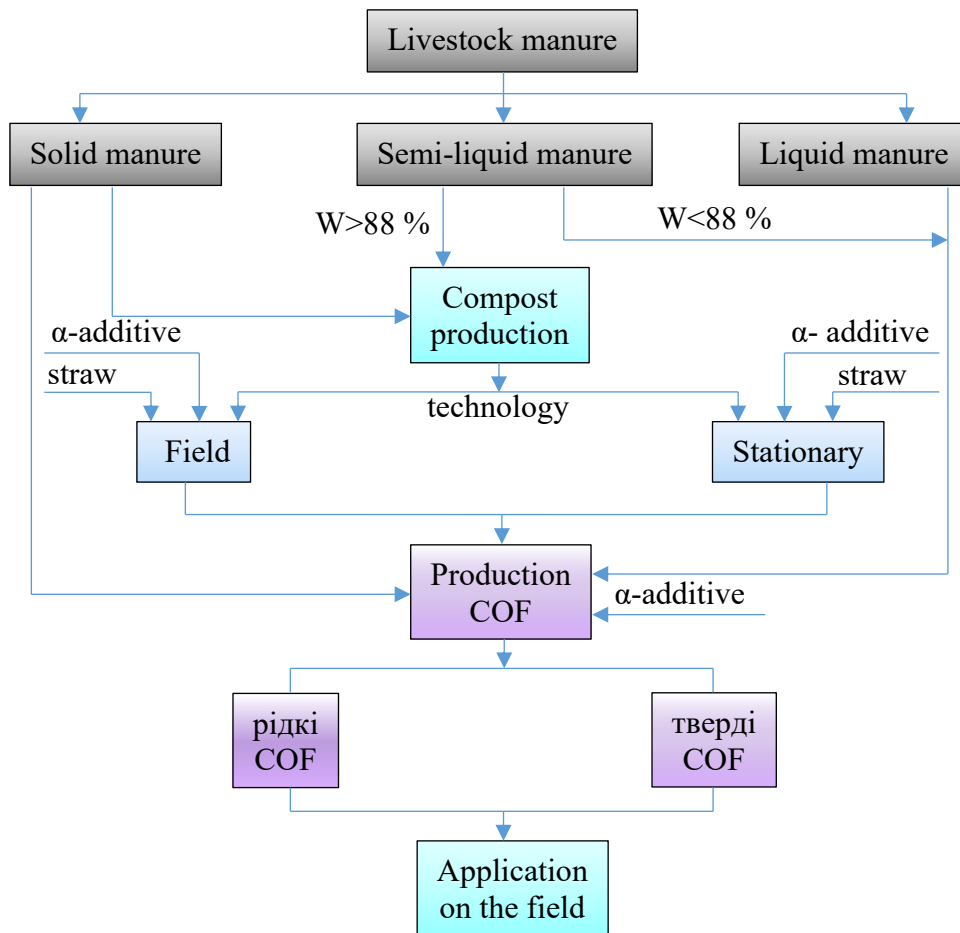


Figure 3. Production technologies of high-quality concentrated organic fertilizers (COF)



a) open space



b) indoor playground

Figure 4. The production process of solid concentrated organic fertilizers

An  $\alpha$ -additive (in liquid or solid form) in the amount of 5% of the incoming manure is fed into a container filled with 2/3 of the volume with manure. These components are mixed hydraulically for 40 min, forming a liquid concentrated fertilizer [4]. The liquid concentrated organic fertilizer is





pumped to the transport-technological machine and then taken out to the field.

The technology for the production of concentrated organic compost based on liquid and semi-liquid manure, straw with the addition of an  $\alpha$ -additive is one of the modern technologies for the production of high-quality concentrated fertilizers [18, 19]. Additional use in the process of preparation of the non-grain part of crops (straw) is the main advantage of this technology. It allows you to increase the volume of the resulting concentrated compost by 25 % and improve the ecological situation in the places of accumulation of manure through its processing and the use of straw as an alternative to burning.

The technological process for the production of concentrated organic compost proceeds in the following way. Liquid concentrated fertilizer is loaded by pumps into the transport-technological machine and fed to manure composting.

A transport and technological machine of a special design, made on the basis of liquid organic fertilizer spreaders of the RZhT type, an excellent feature of which is the presence of an unloading auger, a metering valve and a rotary type spreading device. Body capacity of 8 m<sup>3</sup> is aggregated with a tractor of the 3rd class, the power consumption of the drive of the working bodies is up to 33 kW.

Usually, the composting site is located in the field near the stack of straw. A mobile mixer of compost components of an improved design is located on the site, based on body spreaders of solid organic fertilizers of the PRT type [18, 19].

The pile of compost on the site is periodically, after about 12 hours, mixed with a pile turner Backhus 16.30 (Fig. 4), which contributes to its accelerated composting.

The above technologies were implemented in dairy farms with a livestock of 1,25 thousand heads, an annual yield of semi-liquid manure of more than 17,4 thousand tons and bedding manure of more than 6,8 thousand tons [4].

The profitability of barley processing with the use of solid concentrated organic fertilizers increased by 2,49 % compared to the support technology and amounted to 58,10 %, the profitability of barley processing using liquid concentrated fertilizers against the support technology increased by 22,72 % and amounted to 78,33 %. [4]. The feasibility of wheat cultivation using solid concentrated organic fertilizers increased by 20,03 % compared to the reference technology and amounted to 54,51 %, the profitability of wheat cultivation using liquid concentrated fertilizers increased by 57,51 % compared to the reference technology and amounted to 91. 99 % [4].

Modern technologies for processing manure into concentrated fertilizers can be implemented in the following farms of the Zaporizhzhia



region: OJSC «Plemzavod "Stepnoy"» – 2,5 thousand head of cattle (Zapovitne village, Vasylivsky District); Agricultural Production Cooperative «Rosiya» – up to 600 head of cattle (Velika Bilozerka village, Vasylivsky District); LLC «Tatex-SPF» – up to 500 head of cattle (Myrne village, Orihiv District); SFG «Leader» – up to 100 head of cattle (Novopetrivka village, Zaporizhzhia district); Private Enterprise «Moguchiy» – up to 100 heads of cattle (Yasne village, Melitopol district), because the listed farms are characterized by plant and animal direction of development.

With the cage keeping of poultry, poultry litter comes from poultry houses. The concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in such poultry litter is three times higher than that of cattle manure. Poultry farms are not allowed to accumulate poultry litter in the fields in accordance with sanitary and environmental requirements [17, 19].

However, for various objective and subjective reasons, many poultry farms often face a dangerous environmental situation due to the lack of simple technologies that would include the preparation of poultry litter for use as a concentrated organic fertilizer to improve soil fertility.

Today, poultry litter, as a valuable organic raw material, have not lost their importance for improving soil fertility and increasing crop yields. We have to admit that the poultry litter coming from the poultry houses to the storage facilities has a high humidity. 80-96 %, and it becomes technologically impossible and economically unprofitable to use it as an organic component in the production of composts [13].

Among the numerous proposals with various economic justifications for processing poultry litter into biogas, electricity, fuel briquettes, feed additives, cultivation of California worms, incineration, fertilizer production, etc., the most acceptable for implementation is the production of concentrated fertilizers.

The production of concentrated fertilizers can be implemented using several modern technologies, each of which is equipped with appropriate machines, units and other technological equipment. There are the following methods for the production of concentrated poultry litter based fertilizers.

Passive composting is one of the simplest methods, including obtaining organic mixtures (poultry litter + poultry litter with bedding, poultry litter + peat, poultry litter + sawdust, poultry litter + other local organic waste). The organic mixture is formed in a stack a little over 2,5 meters high. After 6–8 months of storage on field sites, the mixture matures, creating favorable conditions for the growth and development of mesophilic and thermophilic microorganisms, resulting in the formation of compost [3].

Intensive composting is used when the finished concentrated organic fertilizer is planned to be sold through retail. The essence of this method is to load the organic mixture into special fermenters, in which the maturation



process takes 6–7 days, because air is injected into their lower part, which sharply intensifies the growth and development of mesophilic and thermophilic microorganisms [8].

Granulation of poultry litter is a fairly common technology for processing bird waste products [20]. As a result of the process, a compressed granule is obtained, which contains macro and microelements in the optimal amount. Granulation consists in forcing a paste-like mass of low-moisture poultry litter through the perforated holes of the matrix with their subsequent cooling (and possibly drying) of the granules [20]. This technology uses modern granulators with a ring die type OGM-1,5 (capacity 2000 kg/h, power 70 kW) and flat dies: GRAND 400 (capacity 450 kg/h, power 37 kW), OGP 260 (capacity 300 kg /h, power 11 kW), Pelletnik-260 (capacity 250 kg/h, power 15 kW). Such valuable concentrated fertilizers are used for any kind of plants and soil. The granules are readily soluble and contain many nutrients that are well absorbed by plants [20].

Thermal drying of poultry litter in special installations can be implemented in poultry farms where birds are kept in cage batteries, on large farms, when there is a shortage of a constant supply of organic components for composting: peat, sawdust, etc. [10, 21].

Vacuum drying for poultry farms is a new modern technology for processing poultry litter into concentrated fertilizers. The technology can be used to eliminate long-term accumulations of poultry litter in the production of dry poultry litter coming from cell batteries [10, 22]. The cost of obtaining dry litter will be the lower, the lower the moisture content of the litter mass.

The drying line for this technology includes the use of the principle of multi-stage processing of poultry litter: mechanical separation of the liquid from the droppings (centrifugation, filtration, squeezing, and so on), evaporation and spraying. It should be noted that the production of vacuum dryers is based on a continuous, environmentally friendly one-stage technological process of drying in vacuum, which makes it possible to process poultry litter at economical temperatures with the preservation of useful fertilizer chemical elements in organic fertilizer [10].

The initial product for processing enters the vacuum dryer through the receiving hopper (Fig. 5). The product is supplied by the loading system in volumes that are strictly coordinated with the productivity of the equipment [22].

During the drying process, poultry litter move through the heat exchangers with the help of conveyors. When the processed raw material is heated, it boils in the temperature range from 40 to 90 °C and pressure from 30 to 250 mm Hg. Art. and separation into 3 components (dry matter, condensate, gas). After processing liquid poultry litter, a dry powder is obtained, and waste water (condensate) is sent to treatment facilities for cleaning and disinfection. Further, dry poultry litter enters the collection of

finished products. After that, the finished product is unloaded in a continuous mode by a screw conveyor and fed to the granulation line. After granulation, the concentrated fertilizer is fed to the packaging line, where it is packaged in bags with a capacity of 50 L [10]. The production workshop for vacuum drying of poultry litter must be located in the industrial area.



Figure 5. Vacuum Dryer VacuumEcoDry

Vacuum drying equipment with a capacity of 300 kW is capable of processing up to 100 tons of poultry litter with a maximum moisture content of up to 99 % per day, as a result of which the mass of poultry litter is reduced to 17,6 tons and a moisture content of about 14 %. The operating temperature of the vacuum drying process is 50–90°C [10].

Qualitative indicators of poultry litter obtained after vacuum drying prove that the new type of product at a moisture content of 19,31 % contains organic matter 60,73 %, nitrogen – 4,30 %, phosphorus – 2,18 %, potassium – 1,09 %. The results obtained indicate the high quality of the contained organic fertilizer [22].

A comprehensive assessment of the production technological line for vacuum drying of poultry litter showed that this method of industrial processing of poultry litter can be used in poultry farms of the Zaporizhzhia region of egg and meat directions of different capacities. Vacuum drying is recommended for implementation by poultry farms with poultry cages.

*Conclusions.* The use of technologies for processing manure from livestock enterprises by the method of accelerated composting makes it possible to obtain high-quality solid and liquid concentrated fertilizers. Modern drying and granulation of poultry litter makes it possible to obtain a powdered and structured concentrated fertilizer, which is three times higher than that of cattle manure. Of course, when these technologies are launched, the farms will incur the material, technical and financial costs necessary to organize production for the processing of organic raw materials into concentrated fertilizers. But in addition to the real economic effect, reliable



environmental well-being will be ensured on farms due to the absence of a source of environmental pollution, and crop farms will be able to increase crop yields by increasing soil fertility. The use of concentrated organic fertilizers is expedient, it helps to increase productivity and reduce the cost of cultivating crops at an accelerated pace.

#### Reference

1. Boltianska N., Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «*Multidisciplinary research*». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431–433.

2. Sklar O., Boltianska N., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. *Bordeaux «Social function of science, teaching and learning»*. Bordeaux, France. 2020. Pp. 478–480.

3. Дереза О. О., Дереза С. В. Утилізація відходів тваринницьких підприємств і їх вплив на екологію навколишнього середовища. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. С. 204–207.

4. Бондаренко А. М., Качанова Л. С. Перспективные технологии переработки навоза в концентрированные органические удобрения. *Агроинженерия*, № 1 (71), 2016, С. 20–28.

5. Внесення органічних добрив під урожай сільськогосподарських культур 2021 року. *Сільське, лісове та рибне господарство*. Статистичні матеріали Головного управління статистики у Запорізькій області. URL: <https://www.zp.ukrstat.gov.ua/index.php/statystychna-informatsiia>

6. Леженкін О. М., Болтянський Б. В. Дослідження застосування рідкої і твердої фракцій ферментованих (компостованих) органічних добрив для покращення родючості ґрунтів і технологічного обладнання. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Київ. Ukraine. Редкол. : В. С. Ловейкін (голов. ред.) та ін. Київ. 2020. Вип. 11. № 2. С.125–129.

7. Sven G. Sommer, Morten L. Christensen, Thomas Schmidt, Lars S. Jensen *Animal Manure Recycling: Treatment and Management*. John Wiley & Sons Ltd. 2013. 372 p.

8. Whiting David, Wilson Carl, Moravec Catherine, Reeder Jean. *Soils, Fertilizes, and Soil Amendments curriculum developed by*. Revised by Eric Hammond and Dan Goldhammer, CSU Extension, Revised October 2016.

9. Mazur Z., Mazur T. Effects of Long-Term Organic and Mineral Fertilizer *Applications on Soil Nitrogen Content*. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 24, no. 5, 2015, Pp. 2073–2078.



doi:10.15244/pjoes/42297.

10. Мишуров Н. П. Инновационные технологии подготовки птичьего помета к использованию. *Техника и технологии в животноводстве*. № 4 (20), 2015. С. 106–114.

11. Kachanova L. S., Bondarenko A. M. Technical and economic effectiveness of the development and application of concentrated organic fertilizers. *Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 6th International Academic Conference*. August 30-31, 2014, St. Louis, Missouri, USA. Publishing House Science and Innovation Center. Ltd., 2014. P. 55–62.

12. Комар А. С. Сучасні запатентовані способи переробки посліду птахів. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №15. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-2-15. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/20> (дата звернення: 20.11.22)

13. Григоренко С. М., Скляр Р. В. Адаптивні методи утилізації відходів птахівництва. *Науковий вісник ТДАТУ*: Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-18. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/19> (дата звернення: 25.11.22)

14. Komar A. Recycling of poultry waste to obtain alternative energy and fertilizers. *Молодь і технічний прогрес в АПК*: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Том 2. Інноваційні розробки в аграрній сфері (17-18 травня 2021 р.) Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 222–225.

15. Skliar O., Grigorenko S., Boltyanska N. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms. *Theory, practice and science*. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255-257.

16. Утворення та поводження з відходами I-IV класів небезпеки за категоріями матеріалів у 2020 році. *Сільське, лісове та рибне господарство*. Статистичні матеріали Головного управління статистики у Запорізькій області. URL: <https://www.zp.ukrstat.gov.ua/index.php/statystychna-informatsiia>

17. Комар А. С. Утилізація відходів птахівництва в Україні. *Інноваційні технології в АПК*: матер. VII Всеукраїнської науково-практичної конференції (20-21 травня 2021 р.) Луцьк: Луцький НТУ. 2021. С. 62–64.

18. Качанова Л. С., Бондаренко А. М. Технико-экономическое обоснование систем производства и применения удобрений в условиях ЮФО: Монография. Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт, 2014. 221 с.

19. Комар А. С. Сучасні методи переробки пташиного посліду.



*Обуховські читання*: Зб. тез XVI Міжнародної науково-практичної конференції (30 березня 2021 р.) К.: НУБіП України, 2021. С. 104–108.

20. Комар А. С. Перепелиний послід в гранулах – ефективне органічне добриво. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*: Мат. X-ї Міжнародної науково-технічної конференції (04-23 жовтня 2021 року) Глеваха-Київ. 2021. С. 35–38.

21. Antonov A., Ivanov G., Pastukhova N. Quail Droppings Utilization System. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*. 2021. 666. 022073. 10.1088/1755-1315/666/2/022073.

22. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Григоренко С. М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-14. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15> (дата звернення: 25.11.22)

Стаття надійшла до редакції 29.11.2022 р.

**А. С. Комар**

**Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного**

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ ТА ПОСЛІДУ В КОНЦЕНТРОВАНІ ДОБРИВА**

### ***Анотація***

У статті проведено аналіз стану сучасних технологій переробки гною тваринницьких підприємств та посліду птахофабрик в концентровані добрива. Виявлено, що на тваринницьких та птахівницьких господарствах Запорізької області здебільшого відсутні системи накопичення та переробки екскрементів, що відповідають нормам проектування систем видалення і підготовки до використання гною та посліду. Метою досліджень став поглиблений огляд технологій переробки різних фракцій гною тваринницьких підприємств і посліду птахофабрик у концентровані добрива сучасними методами. Розглянуті технічні засоби реалізації технологій переробки екскрементів. Прибутковість обробітку ячменю із застосуванням твердих концентрованих органічних добрив у порівнянні з опорною технологією підвищилась на 2,49 %, із застосуванням рідких концентрованих добрив – на 22,72 %. Доцільність обробітку пшениці із застосуванням твердих концентрованих органічних добрив у порівнянні з опорною технологією зросла на 20,03 %, із застосуванням рідких концентрованих добрив – на 57,51 %. Технологія виробництва концентрованого компосту дозволяє збільшити обсяги отриманого добрива на 25 % та покращити екологічну обстановку в місцях накопичення гною за рахунок його переробки із застосуванням соломи. Завдяки гранулюванню продуктів життєдіяльності птахів, при їх клітковому утриманні, отримуємо гранули з оптимальною концентрацією кількості поживних речовин для рослин. Гранульоване концентроване добриво абсолютно нетоксичне, легко розчиняється у воді, а також зберігає корисні хімічні властивості навіть при тривалому контакті з повітрям і не втрачає своєї первісної форми протягом усього терміну зберігання.



Обладнання для вакуумного сушіння пташиного посліду здатне обробити до 100 т сировини вологістю 99 % на добу, в результаті чого маса посліду зменшиться майже в шість разів від початкової.

**Ключові слова:** технологія, твердий гній, рідкий гній, послід, концентроване добриво, вакуумне сушіння, гранулювання.



**ЗМІСТ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Богомолів О. В., Михайлов В. М., Завгородній О. І., Ірклієнко В. І., Богомолів О. О., Іващенко С. Г.* 1  
До питання енергоємності процесів сепарації зернових сумішей
- Кюрчев С. В., Верхованцева В. О.* 2  
Аналіз ефективності застосування каскадного морозильного пристрою для заморожування ягід
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.* 3  
Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці
- Тебенко В. М., Завадських Г. М., Лисак О. І.* 4  
Пріоритетні напрями інноваційного розвитку
- Журавель Д. П., Бондар А. М., Філенко Д. Ю.* 5  
Структурний аналіз надійності сільськогосподарської техніки при експлуатації на біопально-мастильних матеріалах
- Самойчук К. О., Ковальов О. О., Фучаджи Н. О.* 6  
Методика розрахунку параметрів промислового зразка струминно-щілинного гомогенізатора молока
- Kotar A. S.* 7  
Modern technologies for processing livestock manure and poultry litter into high-quality fertilizers
- Болтянська Л. О.* 8  
Енергозбереження та енергоефективність в домогосподарствах населення
- Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юнник О. В.* 9  
Вплив технологічної бази на підвищення рівня виробничих ресурсів сервісного підприємства
- Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.* 10  
Огляд агрегатів для покращення кисневого балансу компостної суміші



- Мітков В. Б.* 11  
Обґрунтування доцільності введення екологічного контролю енергетичних засобів при виробництві сільськогосподарської продукції
- Болтянський Б. В., Скляр Р. В.* 12  
Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств
- Ковальов О. О., Самойчук К. О., Паляничка Н. О.* 13  
Оптимізація форми внутрішніх поверхонь кільцевої щілини струминного гомогенізатора молока
- Журавель Д. П.* 14  
Прогнозування надійності паливної системи мобільної техніки при використанні біодизельних паливних
- Лисак О. І., Тебенко В. М., Завадських Г. М.* 15  
Розробка бізнес-плану вирощування цукрової кукурудзи для малих підприємств півдня України
- Ломейко О. П., Верхованцева В. О., Паляничка Н. О.* 16  
Аналіз ефективності способів вдосконалення клапанних гомогенізаторів

## ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Дідур В. В., Журавель Д. П., Шокарев О. М., В'юник О. В., Комар А. С.* 17  
Аналіз технологій отримання олії з олійних культур
- Боковець С. П., Перцевой Ф. В.* 18  
Дослідження гідрогелів агару у поєднанні з медом та кунжутним борошном методом дск для виробництва батончиків
- Бандура В. М., Фіалковська Л. В.* 19  
Технологія зберігання насіння зернових культур
- Ілляшенко Я. І., Мельник О. Ю.* 20  
Використання кріопорошків в технології виготовлення пастили
- Семко Т. В., Іваніщева О. А.* 21  
Формування функціональних властивостей пісочно-відсаджувального печива шляхом застосування зостери



- Крижак Л. М.* 22  
Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*)  
у харчовій промисловості
- Роженко А. С., Мельник О. Ю.* 23  
Використання калини та продуктів її переробки у виробництві  
здобних виробів
- Пахомська О. В.* 24  
Харчові добавки: класифікація та вплив на організм людини
- Кошель О. Ю., Москаленко А. О., Маренкова Т. І., Лобачова Н. Л.* 25  
Визначення показників якості тіста для круасанів
- Геліх А. О., Головка М. П., Кошель О. Ю., Василенко О. О., Чернишов С. О.* 26  
Удосконалення технології м'ясних тістових напівфабрикатів з  
використанням безглютенової рослинної сировини

### **ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

- Волошин В. С., Азархов О. Ю.* 27  
До питання ролі людини в енергетичному обміні сонце-земля
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Добровенко І. Г.* 28  
Огляд сучасного стану релейного захисту електричних мереж
- Сілі І. І., Азархов О. Ю.* 29  
Дезінфікуючий UV-C мобільний робот

### **КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**

- Дереза О. О., Дереза С. В.* 30  
Інструменти комунікації для підготовки фахівців АПК
- Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Мірошниченко М. Ю.* 31  
Комп'ютерне моделювання криволінійних поверхонь на основі  
масиву точок
- Лубко Д. В., Шаров С. В.* 32  
Розробка сучасної експертної системи для галузі свинарства у  
приватних господарствах



- Зінов'єва О. Г.* 33  
Оптимізація технічного обслуговування сільськогосподарської техніки методом імітаційного моделювання
- Лубко Д. В.* 34  
Використання Web-технологій для автоматизації розробки технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур

Електронне наукове фахове видання

**Науковий вісник**  
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 12, том 3.

Відповідальний за випуск – к.т.н., професор Скляр О. Г.

Комп'ютерна верстка: Комар А. С.

Підписано до друку 28 грудня 2022 р.  
Друкарня ТДАТУ  
18,40 умов. друк. арк.