

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 4 (74) (Серпень), 2018
Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 1 від 28 серпня 2018 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Григоренко Н. О. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ СТЕБЕЛ НА ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ СОКУ СОРГО ЦУКРОВОГО**
- 2. Рудник-Іващенко О. І., Кременчук Р. І. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ЛАВАНДИ ЗА НАСІННЄВОГО СПОСОБУ РОЗМНОЖЕННЯ У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**
- 3. Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ ТА СКЛАД ГЛІКОПРОТЕЇНІВ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ПАТОЛОГІЇ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЇ ЗОНИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ L-АРГІНІНУ-L-ГЛУТАМАТУ**
- 4. Стародубцев В. М., Богданець В. А. ЗАСОЛЕНІ ГРУНТИ ПІВДНЯ АРАРАТСЬКОЇ ДОЛИНИ: ДОСВІД КАРТУВАННЯ ЗА ДАНИМИ ЛАНДСАТ-8**
- 5. Маслікова К. П. ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ РЕЖИМУ АЕРАЦІЇ ТЕХНОЗЕМІВ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ**

Агрономія

- 6. Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С. ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ ТА СУХОЇ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ РОСЛИНАМИ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**
- 7. Потапова В. П. ВПЛИВ БУР'ЯНІВ НА РІВЕНЬ ВОДНОГО ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ**
- 8. Безпалько В. В. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОПРОМІНЮВАННЯ НАСІННЯ МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ ТА РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН НА ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**
- 9. Павліченко А. А. УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ**

10. **Марковська О. Є.** ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ
11. **Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.** СУЧАСНІ СИСТЕМИ РЕСУРСООЩАДНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА КУКУРУДЗИ ВІД ШКІДНИКІВ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
12. **Шабетя О. М., Зінченко Є. В.** НОВІ ВИДИ ФЕРМЕНТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ З БАКЛАЖАНА
13. **Стефанюк В. Й.** ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБКИ СТЕВІЇ

Тваринництво

14. **Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.** РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ СТАНКОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ ЗА УМОВ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
15. **Білик Г. В., Грудко Н. О., Шерман І. М.** ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЬОГОЛІТОК СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS* (LINNAEUS)) 9 (рос. мовою)

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

16. **Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.** ЗАЛИШКОВИЙ ВМІСТ АМОКСИЦИЛІНУ В ПОСЛІДІ КУРЕЙ ЗА МЕЗОФІЛЬНОГО СПОСОБУ ЗБЕРІГАННЯ
17. **Білошицький Р. В., Сухонос В. П.** ЛІКУВАННЯ СОБАК З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАТОГЕНЕЗУ ХРЕБЕТНО-СПИННОМОЗКОВИХ ТРАВМ
18. **Данкевич Н. І.** САНІТАРНА ОЦІНКА ВІДХОДІВ ВІД ПЕРЕРОБКИ МОРСЬКИХ ГІДРОБІОНТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРМІВ
19. **Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.** ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕЗОНАНСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У СОБАК

Техніка та енергетика АПК

20. **Аль Ібрахімі Метак М. А.** МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ УЗАГАЛЬНЕНИХ КООРДИНАТ РОБОЧОГО ОРГАНУ БАГАТОКООРДИНАТНОГО ВЕРСТАТУ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ З НАДЛИШКОВИМ ПРИВОДОМ

Biology, biotechnology, ecology

- 1. Grygorenko N.** STORAGE TIME EFFECT ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL AND MICROBIAL QUALITY OF SORGHUM SACCHARATUM STEM JUICE
- 2. Rudnik-Ivashchenko O., Kremenchuk R.** BIOLOGICAL FEATURES OF LAVENDER PLANTS PRODUCED BY SEED PROPAGATION METHOD IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE
- 3. Ponomarenko L., Lykholat O., Khomenko O.** ANTIOXIDANT PROTECTION AND GLYCOPROTEINS COMPOSITION OF THE GASTRIC MUCOSA IN THE EXPERIMENTAL PATHOLOGY OF THE GASTRODUODENAL ZONE WITH THE USE OF L-ARGININE-L-GLUTAMATE
- 4. Starodubtsev V., Bogdanets V.** SALINE SOILS IN THE SOUTHERN PART OF THE ARARAT VALLEY: EXPERIENCE OF MAPPING BY LANDSAT-8 DATA
- 5. Maslikova K. P.** PHYTOINDICATION ASSESSMENT OF THE TECHNOSOLS AERATION REGIME DYNAMICS IN NIKOPOL MANGANESE ORE BASIN

Agronomy

- 6. Vlaschuk A., Konashchuk A., Drobit A.** DYNAMICS OF THE ACCUMULATION OF WET AND DRY ABOVE-GROUND BIOMASS BY MAIZE PLANTS IN CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE
- 7. Potapova V.** INFLUENCE OF BUTTERS ON WATER POWER LEVELS OF SUGAR BEETS
- 8. Bepalko V.** INFLUENCE OF PRESOWING IRRADIATION OF SEEDS BY MICROWAVE HIGH FREQUENCY FIELD AND PLANT GROWTH REGULATOR FOR FORMATION OF DENSITY OF PLANTS AND YIELD OF WINTER WHEAT
- 9. Pavlichenko A.** CROP CAPACITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE SYSTEM OF SOILCULTIVATION AND FERTILIZATION
- 10. Markovskaya H.** PRODUCTIVITY OF NORTHERN PERFORMANCE DEPENDING ON THE SYSTEM OF MAIN SOIL TREATMENT AND FERTILIZERS UNDER THE CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE SOUTH OF UKRAINE

11. **Sakhnenko V., Sakhnenko D., Varchenko T.** MODERN SYSTEMS OF RESOURCE-SAVING MEASURES TO PROTECT WINTER WHEAT AND CORN FROM PESTS IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE
12. **Shabetya He., Zinchenko Ev.** NEW TYPES OF FERMENTED PRODUCTS FROM A EGG-PLANT
13. **Stefaniuk V.** TECHNOLOGY OF POST-HARVEST PROCESSING OF STEVIA

Animal science

14. **Voloshchuk V., Ivanov V., Voloshchuk M.** DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MACHINE EQUIPMENT FOR REARING PIGLETS UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
15. **Bilyk G., Grudko N., Sherman I.** INFLUENCE OF THE REARING CONDITIONS ON THE STERLET (*ACIPENSER RUTHENUS* (LINNAEUS)) MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

16. **Dobrozhan I., Shevchenko L.** RESIDUAL CONTANT OF AMOXICILLIN IN CHICKEN MANUARE WITH STORAGE IN MESOPHILIC MODE
17. **Biloshytskyy R., Suchonos V.** TREATMENT OF DOGS WITH REGARD TO THE PECULIARITIES OF PATHOGENESIS OF SPIN-BRAIN TRAUMA
18. **Dankevych N.** SANITARY EVALUATION OF WASTE FROM THE PROCESSING OF SEA HYDROBINOTES USED FOR THE PRODUCTION OF FEES
19. **Bobrytska O., Ugai K., Karpovsky V.** EXPERIMANTAL BASIS FOR THE USE OF BIORESONANCE METHOD OF ESTIMATION OF FUNCTIONAL STATE OF ANTI-ACID SYSTEM IN DOGS

Engineering

20. **Al Ibrahimi Metak M. A.** MATHEMATICAL MODEL OF GENERALIZED COORDINATES OF A WORKING MEMBER OF A MULTI-AXIS MACHINE OF A PARALLEL STRUCTURE WITH AN EXCESS DRIVE

STORAGE TIME EFFECT ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL AND MICROBIAL QUALITY OF *SORGHUM SACCHARATUM* STEM JUICE

N. A. GRYGORENKO, Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory of Molecular Genetic Polymorphism

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine

E-mail: grygorenko.na@gmail.com

Abstract. Results of studies on the storage of *Sorghum saccharatum* stems as an industrial feedstock are presented in the paper. It is proved that physiologically mature stems of *Sorghum saccharatum* may be preserved for a month providing they are placed in storage without symptoms of illnesses, which allows obtaining juice without significant changes of technological and microbiological

quality. Implementation of such storage conditions for *sorghum saccharatum* in the industry can significantly extend sweet sorghum campaign and reduce the price of the final product.

Keywords: *Sorghum saccharatum* stem, storage time, technological quality, *Sorghum saccharatum* juice, microbiological indicators, *helminthosporiosis*

Relevance. Processing of *Sorghum saccharatum* to a sugar-based product faces the problem of the organization of a constant and uniform supply of raw material. It is necessary to process sorghum raw materials of various vegetation periods of ripening. At the initial stage, there is a need to process early- and medium-ripening varieties and hybrids, and at the final stage – late-ripening ones.

In addition, the length of a campaign largely depends on the possibility of storing *Sorghum saccharatum* stems as an industrial raw material. Rational storage of stems can be considered one of the main prolongation factors for the production season of food syrups.

There are various scientific opinions about the storage life of

Sorghum saccharatum stems. Long storage life of stems in closed shelters is preferred nowadays, but it is necessary to note the dynamics of decreasing the content of sugars. According to Ferraris and Steward [2], short-term storage of sorghum stems is also possible. Storing stems for 72 hours do not lead to the changing of dry matter and sucrose content. This point of view is also supported by Delavier [3], providing that storage within two days is possible only under normal climatic conditions without frosting.

Diversification of approaches indicates uncertainty in the changes that occur in the raw material during storage. Therefore, there are reasons to consider needs for detailed research in this field.

Григоренко Н.О.

The purpose of the research was to identify the features of changes in technological and microbiological quality of *Sorghum saccharatum* juice provided that raw materials are stored within a 1 month.

To achieve the goal, both convenient and special **research methods** were exploited. Dry matter content of juice was determined by the refractometric method. Dry matter content of stems was determined by weighting. Total sugars of juice was determined according to the copper-metric method by Luff-Schoorl [4]. The acidity of the juice was determined by titration method in terms of lactic acid. Purity was calculated as the ratio of total sugars to the dry matter of *Sorghum saccharatum* juice.

The quality of *Sorghum saccharatum* juice was tested in terms of the following microbiological parameters: quantity of mesophilic aerobic and optional-anaerobic microorganisms (QMAFAnM), the quantity of yeast and mold, and the presence of bacteria of the coliforms group in accordance with standards [5, 6].

Samples of *Sorghum saccharatum* juice, obtained by pressing of crushed stems taken from storage place were analyzed. Two hybrids of *Sorghum saccharatum* – ‘Mamont’ and ‘Zubr’ (originated by the *National Center of Seed and Nutritional Sciences*) – were chosen for the experiment. Stem samples of *Sorghum saccharatum* were

separated from the leaves and panicles and prepared in open areas, where they were stored at the temperature from 6 to 12°C (October 2017) for 1 month.

It should be mentioned that samples of *Sorghum saccharatum* stems were taken separately due to the colour markers. Leaves and stems that had brown spots were affected by helminthosporiosis (brown spot). The causative agent of the disease is the imperfect fungus *Helminthosporium turcicum* Pass. Its mycelium initially develops in the intercellularway in the parenchymal tissue and then penetrates into the vascular system of leaves, affecting stems and interstitial. Helminthosporiosis leads to premature falling leaves, stem destruction, and, as a consequence, reduce the yield of green mass [7].

Visual examination of sorghum plants showed that plants of ‘Zubr’ hybrid were affected to a larger extent which is connected with a lower resistance of this hybrid to helminthosporiosis. In addition, ‘Zubr’ feedstock had worth quality: dry matter content in the stems equaled 31.2%, dry matter content of juice 14.0%, total sugar content 11.06%; purity of juice 79.0%. ‘Mamont’ hybrid had 25.1% dry matter content of stems, 18.2% dry matter content of juice, 16.78% total sugar content and 92.2% juice purity. Changes of technological quality and the microbiological status of sorghum juice were discovered in the process of stems storing. Stems were sampled once

Григоренко Н.О.

a week, crushed, squeezed and the juice was analyzed in regard to the dry matter content, total sugars, acidity (by lactic acid), and microbiological parameters. The purity of juice was also calculated.

Shown in the Tables 1-2 are the changes of technological parameters of sorghum material over storage time in shown in.

1. Technological quality of 'Mamont' hybrid juice over storage time

Storage time (days)	Dry matter content of stems (%)	Dry matter content of juice (%)	Total sugars content of juice (weight %)	Purity (%)	Acidity (lactic acid) (mg/100cm ³)
1	25.1	18.2	16.78	92.20	194.4
6	27.5	18.4	16.72	90.87	201.8
12	28.4	18.6	16.61	89.30	248.4
18	29.5	19.0	16.59	87.31	252.0
24	30.6	19.6	16.49	84.13	272.0
30	32.5	19.8	16.36	82.63	302.0

2. Technological quality of 'Zubr' hybrid juice over storage time

Storage time (days)	Dry matter content of stems (%)	Dry matter content of juice (%)	Total sugars content of juice (weight %)	Purity (%)	Acidity (lactic acid) (mg/100cm ³)
1	31.2	14.0	11.06	79.00	363.3
6	32.6	13.6	9.88	72.70	496.8
12	36.0	11.6*	8.11	70.00	663.3

* - during the storage of stems, sorghum juice changed its colour from light-green to milky-brown.

Table 1 data analysis shows that the quality of the stems of 'Mamont' hybrid varies during storage for 30 days. There are no significant changes in the dynamics of deterioration of the technological quality of juice in the process of stems storing, which indicates a high stability of this hybrid to the pathogen of brown spot disease. However, there is an increasing of dry matter content of stems, which is connected with moisture evaporation. In addition, an increase in the total sugars and organic acids content is noted in permissible limits, which was fixed by increasing the titrated acidity in terms of lactic acid. This is connected with the

spending of carbohydrates on living processes. Therefore, the amount of carbohydrates reduced with storing, and as a consequence, the purity of juice decreased. However, these changes are not so significant for further technological processing of stems for food and technical purposes. It can also be successfully used in sugar factories or small processing plants of the food industry (depending on the volumes of processed sorghum feedstock) for the production of food syrup by the developed technology [8].

At the same time, storage of 'Zubr' stems (Table 2) significantly degrades their technological quality, which is

Григоренко Н.О.

connected with a significant damage, caused by helminthosporiosis. This is confirmed by increasing juice acidity in terms of lactic acid, which indicates an intensive decomposition of sugars to organic acids and, as a consequence, decreasing the purity of juice.

According to visual observations, the causative agent of the disease enters the stem core through leaves on the 12th day of ‘Zubr’ stems storage, then spreads and affects juice. Irreversible processes of decomposition of sugars into organic acids occur in sorghum juice, as well as the formation of coloured substances of melanoidins [9]. All these negative consequences make juice unsuitable for further processing in the food industry.

The results of microbiological parameters of sorghum juice over the storage time (Tables 3-4) conform to

previous studies. Thus, regular changes in microbiological parameters of sorghum juice correlate with the concentration of sugar. In particular, it can be seen from Tables 3-4. A gradual decrease in the content of sugars in sorghum juice leads to a decrease of mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms, yeast and mold from 4.3×10^6 to 1.8×10^5 CFU and from 2.4×10^4 to 3.0×10^3 CFU, respectively. The quantity of coliform bacteria remained at the same level during the storage of juice, namely, 0.001 cm³. Such a tendency can be explained by the fact that carbohydrates are the main source of vital activity of microorganisms and changing concentration of carbohydrates in juice leads to concentration changes of microorganisms.

3. Microbiological parameters of ‘Mamont’ hybrid juice over storage time

Storage time (days)	QMAFAnM (CFU /cm ³)	Yeast and mould (CFU /cm ³)	Bacteria of the E. coli group (CFU /cm ³)
1	2.6×10^5	1.3×10^3	0.001
6	4.3×10^6	2.4×10^4	0.001
12	1.6×10^6	7.0×10^4	0.001
18	8.0×10^5	2.1×10^3	0.001
24	1.8×10^5	3.0×10^3	0.001
30	3.1×10^5	6.0×10^3	0.001

4. Microbiological parameters of ‘Zubr’ hybrid juice over storage time

Storage time (days)	QMAFAnM (CFU /cm ³)	Yeast and mould (CFU /cm ³)	Bacteria of the E. coli group (CFU /cm ³)
1	1.9×10^5	1.5×10^3	0.001
6	1.7×10^6	1.1×10^4	0.001
12	7.2×10^5	7.0×10^4	0.001

Conclusions

As a result of the research, it can be stated that the stems of a high-yielding ‘Mamont’ hybrid are resistant

to diseases and can be stored for 30 days without significant changes in technological and microbiological parameters of juice. As the trend of

Григоренко Н.О.

moisture evaporation and sugar decomposition will continue, the longer storage time is not appropriate and will lead to a deterioration of the quality of obtained juice. This will negatively affect the process of further processing. Under the conditions of putting stems

for prolonged storage, it is obligatory to remove plants affected by *Helminthosporium turcicum* Pass. During vegetation, it is necessary to apply fungicides allowed to use in Ukraine at the first signs of disease.

References

1. Mengoni, O. (1976). Sorgho zuccherino e I suoi sciroppi. *L'industria saccarifera italiana* Italy, 69(1), 5–10.

2. Ferraris, R., Steward, G. (1979) The use of sugar sorghum as a raw material for the production of sugar. *Journal Australian Institute Agricultural Science*, 45(3), 156-164.

3. Delavier, (1970). Sorghum für die Zuckerproduktion. *Z.f.d. Zuckerkind*, 20(12). 640–641.

4. Kupchik, M. P., Reva, L. P., Stangeeva, N.I. (2007). *Tehnologiya cukristih rechovin. Laboratornij praktikum [Technology of sugary substances. Laboratory workshop]*. - Kiev: NUTN, 215.

5. Cukor. Metodi viznachannya mikrobiologichnih pokaznikiv. (2007). [Sugar. Methods for the determination of microbiological indicators]. DSTU 4323:2004. Ukraine.

6. *Produkty harchovi. Metodi viyavleniya ta viznachennya kilkosti bakterij vidu Escherichia coli* (2001). [Food products. The methods for determining the number of bacteria of the species *Escherichia coli*] DSTU GOST 30726, IDT. Ukraine.

7. Skorij, V. M. (2009). *Energetichni roslini v Ukraine [Energy plants in Ukraine]*. Feniks, 224.

8. Grigorenko, N.O., Shtangeyev, V.O., Homichak, L.M., Grinenko. I.G. (2016). *Shlyahi poshuku rozshirennya asortimentu produkciyi cukrovoyi galuzi Ukrayini [Ways of searching for expansion of the assortment of products of the sugar industry of Ukraine]*. *Sugar Ukraine*, 6-7(126-127), 41-44.

9. Bobrovnik, L.D. (1994). *Fiziko-himichni osnovi ochistki u cukrovomu virobnictvi [Physico-chemical basis of purification in sugar production]*. *Naukova dumka*, 255.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ СТЕБЕЛ НА ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ СОКУ СОРГО ЦУКРОВОГО

Н. О. Григоренко

Анотація. В статті представлені результати досліджень щодо зберігання стебел

сорго цукрового як промислової сировини. Встановлено, що фізіологічно зрілі стебла сорго зберігаються протягом місяця, за умов закладання їх без ознак враження хворобами, це дозволяє отримати сік без суттєвих змін показників технологічної та мікробіологічної якості. Впровадження умов зберігання стебел сорго цукрового у

Григоренко Н.О.

промислових масштабах суттєво розширить термін виробничого сезону з переробки даної сировини та здешевить вартість кінцевого цукровмісного продукту

Ключові слова: *цукрове сорго, термін зберігання стебел, технологічна якість, сік сорго, мікробіологічні показники, хвороба, гельмінтоспориоз.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
СРОКА ХРАНЕНИЯ СТЕБЛЕЙ
НА ПОКАЗАТЕЛИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО
КАЧЕСТВА СОКА СОГРО
САХАРНОГО**

Н.А. Григоренко

Аннотация. *В статье представлены результаты исследований по хранению стеблей сорго сахарного как промышленного сырья. Установлено, что физиологически зрелые стебли сорго сохраняются в течение месяца, в условиях закладки их без признаков поражения болезнями, это позволяет получить сок без существенных изменений показателей технологического и микробиологического качества. Внедрение условий хранения стеблей сорго сахарного в промышленных масштабах существенно расширит срок производственного сезона по переработке данного сырья и удешевит стоимость конечного сахаросодержащего продукта*

Ключевые слова: *сахарное сорго, срок хранения стеблей, технологическое качество, сок сорго, микробиологические показатели, болезнь, гельминтоспориоз*

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН ЛАВАНДИ ЗА НАСІННЄВОГО СПОСОБУ РОЗМНОЖЕННЯ У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

О. І. РУДНИК-ІВАЩЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

Р. І. КРЕМЕНЧУК, молодший науковий співробітник

Інститут садівництва НААН

E-mail: rudnik2015@ukr.net, krem07@ukr.net

Анотація. Представлені результати досліджень з вивчення особливостей росту й розвитку рослин восьми сортів лаванди вузьколистої за насіннєвого способу сівби безпосередньо у ґрунт після довгострокової стратифікації насіння пониженими температурами. Визначені показники тривалості міжфазних періодів вегетації сортів лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України. Встановлено специфіку інтенсивності росту рослин. Так, першого року вегетації, починаючи з фази сходів, рослини всіх сортів відростали повільно. Найдовша тривалість відростання відмічена у рослин сорту Лівадія і Фесрфогель – 76 та 74 доби відповідно. Різниця крайніх порогів тривалості відростання серед сортів, які досліджували, становила 14 діб. На

морфобіологічні показники рослин найбільше впливали умови року, проте відмічено і сортову залежність, а також вік рослини. В особин 4-х річного віку кількість суцвіть досягає у середньому по досліді 224, що в 5 раз більше, порівняно з дворічними. Виявлено достовірні відмінності ($p \leq 0,49$) за роками досліджень між параметрами габітусу куща (висота, ширина, кількість бічних пагонів першого порядку). Найвищий вихід ефірної олії зафіксовано у рослин сорту Річард Уолс - 1,304 %, найменшим – у сорту Оріон - 0,672 %. Встановлено перспективність вирощування лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України.

Ключові слова: лаванда, сорт, стратифікація, ефірна олія, фотосинтетичний потенціал, продуктивність

Актуальність. Натуральні ефірну олію та ефіроолійну сировину використовують у багатьох галузях вітчизняної промисловості і медицини. Основними його споживачами є парфумерно-косметична і консервна промисловість. В Україні потреба в ефірних оліях ніколи не задовольнялася за рахунок власного

ефіроолійного виробництва. Внаслідок політичних змін переробна промисловість останнім часом виявилась ще у складнішому становищі, оскільки основні площі під ефіроолійними культурами були у Криму та на півдні України. Тому необхідно створювати сировинну базу за допомогою просування

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

традиційних ефіроолійних культур у північніші райони.

З цією метою в Інституті садівництва НААН проводять дослідження з розробки елементів технології вирощування лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України, регіону не характерному для цієї культури.

Насіннєве розмноження лаванди не дуже популярне, оскільки традиційно його вважають досить складним, через необхідність стратифікувати насіння. У спеціальній літературі є різна інформація, яка містить протиріччя з питань наявності розщеплення рослин сорту лаванди за насіннєвого розмноження, що призводить до втрати рослинами однорідності з вихідним матеріалом [1, 2, 3]. В інших джерелах відмічають відсутність такого процесу і сорти не втрачають однорідності за насіннєвого розмноження [4, 5]. Така неоднозначність у твердженнях науковців потребує досліджень і уточнення.

Метою досліджень було визначення оптимального способу розмноження лаванди вузьколистої в умовах Київської області.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводили в умовах стаціонарного досліду лабораторії квітково-декоративних і лікарських культур Інституту садівництва НААН у 2014 – 2017 рр.

Об'єктами досліджень були сорти лаванди: Феєрфогель, Лівадія, Оріон, Восток, Кенінг Гумберг, Маестро, Веселі нотки, Річард Уолс.

Штучну стратифікацію насіння сортів проводили за такою технологією. Насіння лаванди кожного сорту, що були у досліді, перемішували з субстратом. Пластикові пакети з приготовленої суміші герметично закривали і поміщали у холодильник для охолодження протягом 6 тижнів за температури близько +50С.

У дослідах сівбу лаванди в ґрунт навесні проводили у квітні 2014-2016 років, коли зникла загроза сильних зворотніх заморозків і температура повітря була близькою до оптимальної для проростання насіння культури.

У 2017 р. – сівбу не проводили, проте продовжували фенологічні спостереження і морфологічний опис рослин лаванди в усіх варіантах дослідів.

Ділянки - однорядкові, в трьох повтореннях, з розміщенням у кожній ділянці по 10 рослин з одним-двома захисними рослинами в обох кінцях рядка. Площа живлення рослин 1 × 0,75 м.

Агротехніка вирощування у досліді була витримана у рамках рекомендованої для ефіроолійних культур [6].

Результати дослідів опрацьовували статистично за допомогою програми Excel та з

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

математичним опрацюванням отриманих даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0 [7, 8].

Результати досліджень та обговорення. Масові сходи рослин культури фіксували на 15-21-у добу після сівби, залежно від сорту. Найсухішими були погодні умови 2015 р., що затримало появу сходів лаванди у порівнянні з іншими роками досліджень на 18-25 діб залежно від сорту.

Ріст і розвиток рослин лаванди вузьколистої всіх сортів у перший рік вегетації після появисходів проходив повільно. Головне стебло рослин у

верхній частині починає розгалужуватися лише на другий рік вегетації і має типовий симподіальний характер.

Найдовша тривалість відростання була відмічена у рослин сорту Лівадія – 76 діб і сорту Феєрфогель – 74 діб (табл. 1).

Найшвидше у перший рік припинили вегетацію рослини сорту Річард Уолс – 62 доби та рослини сорту Восток – 65 діб. Різниця крайніх порогів тривалості відростання серед сортів, які досліджували, становила 14 діб, що є досить суттєвою з точки зору характеристики сортів за показником швидкості ростових процесів.

1. Тривалість міжфазних періодів вегетації сортів лаванди вузьколистої, 2014-2016 рр.

Назва сорту	Міжфазні періоди за роками, діб													Тривалість вегетаційного періоду	
	відростання	поява квітконосів			тривалість цвітіння			технічна стиглість			достигання насіння				
	2014	2015	2016	Σ	2015	2016	Σ	2015	2016	Σ	2015	2016	Σ	2015	2016
Феєрфогель	74	27	23	25,0	24	24	24,0	18	20	19,0	58	54	56,0	12	12
Лівадія	76	29	24	26,5	20	22	21,0	20	21	20,5	60	60	60,0	12	12
Оріон	67	27	24	25,5	28	32	30,0	19	19	19,0	55	43	49,0	12	11
Восток	65	24	17	20,5	29	30	29,5	13	15	14,0	46	46	46,0	11	10
Кенінг Гумберг	67	28	24	26,0	29	31	30,0	19	19	19,0	52	45	48,5	12	11
Маєстро	70	26	21	23,5	20	23	21,5	18	19	18,5	53	51	52,0	11	11
Веселі нотки	67	23	17	20,0	29	32	30,5	20	18	19,0	47	51	49,0	11	11
Річард Уолс	62	24	19	21,5	31	35	33,0	17	17	17,0	41	40	40,5	11	11

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

Після відновлення вегетації другого-четвертого років розвитку рослин, формування квітконосів розпочалось на 23-29 добу (2015 р.), 17-24 добу (2016-17 рр.). У середньому за три роки вегетації всіх сортів, які були у досліді, тривалість міжфазного періоду - появи квітконосів зафіксовано на 23 добу від початку відновлення вегетації.

Квіткові бруньки на квітконосах рослини почали формуватись на початку червня другого року вегетації залежно від сорту і цей процес тривав до середини місяця.

У дослідах другого і третього року вегетації початок цвітіння рослин лаванди у всіх сортів був відмічений з середини червня і фаза цвітіння тривала у середньому впродовж 21 — 33 діб залежно від сорту.

Найдовше цвіли рослини сорту Річард Уолс у 2015 р. – 31 добу, у 2016 р. цвітіння на 4 доби було довшим. Найшвидше у дослідах відцвітали рослини сорту Лівадія – 20 та 22 доби відповідно. Погодні умови червня і липня 2016 р. сприяли тривалості фази цвітіння у порівнянні з 2015 р., оскільки сума активних температур у цей період була вищою з достатньою кількістю опадів.

Фаза технічної стиглості рослин лаванди вузьколистої настає у фазі цвітіння і триває 17 — 20 діб. Збір біологічної маси розпочинають, коли на кущах розкривається 50% квіток.

У середньому за роки досліджень тривалість фази технічної стиглості становила від 14 до 20 діб залежно від сорту. Найдовшою вона була у рослин сорту Лівадія - 21 добу у 2016 р., найкоротшою – у рослин сорту Восток – 13 діб у 2015 р. У всіх інших сортах, які були в експериментальних дослідженнях, фаза технічної стиглості за тривалістю була досить вирівняною і особливих коливань не спостерігали.

Процес досягання насіння чітко відрізнявся за проходженням від попередньої фази. Період досягання насіння у дослідах тривав 40-60 діб після фази початку цвітіння залежно від сорту і від отриманої суми активних температур.

Найдовше процес досягання насіння тривав у рослин сорту Лівадія і він був стабільний за роками досліджень – 60 діб. Рослини сорту Річард Уолс формували насіння за коротший період і їх досягання проходило за 41 добу у 2015 році і 40 – у 2016 р. Велике коливання за роками у процесі досягання насіння спостерігали у рослин сорту Оріон, яке становило 12 діб. Це єдиний сорт, який характеризувався такою неоднорідністю у процесі вегетації за фазою розвитку - досягання насіння.

Найдовший вегетаційний період у 2015 р. тривав у рослин сорту Лівадія та Оріон – 129 діб, найкоротшим - у рослин сорту

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

Восток – 112 діб і сорту Річард Уолс - 113 діб.

Стосовно росту і розвитку рослин лаванди вузьколистої у 2016 р., то ці процеси проходили швидше у рослин сорту Лівадія на дві доби, сорту Оріон – на 11 діб. Найкоротшим він був, як і у попередньому році, у рослин сорту Восток – 108 діб і сорту Річард Уолс - 111 діб.

Оскільки погодні умови 2016 р. були сприятливішими за сумою активних температур і кількістю опадів у порівнянні з 2015 р., то відповідно розвиток рослин лаванди вузьколистої сортів у досліді відбувався інтенсивніше і їх морфобіологічні параметри мали вищі показники у порівнянні з рослинами 2015 р. вегетації. Крім того, 2016 р. був третім за вегетаційним періодом від початку закладки дослідів і це теж впливало на кількісні показники морфологічних ознак. Якщо у 2015 р. рослини лаванди формували залежно від сорту 25 (Восток) – 43 (Лівадія) гілочок 1-го порядку, то у 2017 – 31 – 49 шт. відповідно (табл. 2).

У 4-річних рослин відмічена більша кількість суцвіть порівняно з 2-3-річними. В особин 4-річного віку кількість суцвіть досягає у середньому по досліді 224, що в 5 раз більше, порівняно з дворічними.

У 2017 р. морфологічні параметри рослин усіх сортів були найвищими, за деяким винятком.

Проте за сприятливих умов росту й розвитку рослин ці параметри могли б бути набагато потужнішими. Рослини сорту Кенінг Гумберг у 2017 р. (на 4-му році вегетації) сформували кількість суцвіть на рівні 2015 р. – 210 шт., а за кількістю квіток у суцвітті рослини сорту Веселі нотки за вегетації 2016 р. мали у порівнянні з попереднім роком на одну квітку менше, і не мали прогресу в наступному 2017 р. Рослини майже всіх сортів за цією ознакою мали стабільний характер їх формування за всіма роками досліджень.

Найвищу кількість квіток на рослині формували представники сорту Річард Уолс у всі роки досліджень від 15750 шт. (2016 р.) до 16569 шт. (2017 р.), хоча кількість гілок 1-го порядку найвищою була у сорту Лівадія і їх різниця за роками досліджень становила на 3-4 шт. гілочки більше у порівнянні з сортом Річард Уолс. З цього можна зробити висновок, що формування кількості квіток на рослині у сорту Річард Уолс більше залежала від довжини колоса, яка за роками досліджень мала найвищі показники за всі сорти, а ніж від кількості гілок 1-го порядку.

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

2. Параметри габітусу куща лаванди вузьколистої в залежності від сорту, 2015 – 2017 рр.

Сорт	Кущ, см			Кількість, шт.									Довжина колоса, см			Кількість гілок 1-го порядку, шт.		
	висота / ширина			суцвіть			квіток у суцвітті			квіток на рослині								
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Феєрфогель	3 5/ 4 5	3 9/ 4 8	44/ 51	1 1 0	1 1 3	1 3 2	3 6	3 6	4 2	3960	4068	4073	3- 4	5, 0	7, 2	38	3 9	43
Лівадія	4 0/ 6 0	4 4/ 6 3	46/ 68	3 0 1	3 0 4	3 0 8	2 8	2 9	3 5	8428	8816	8915	4, 5	5, 2	7, 5	43	4 7	49
Оріон	3 5/ 4 5	4 1/ 5 1	43/ 56	1 9 2	2 0 0	2 1 6	1 5	1 7	1 7	2880	3400	3387	2, 0	2, 3	3, 6	32	3 5	40
Восток	3 2/ 3 8	3 6/ 4 4	40/ 52	1 8 0	1 8 4	1 9 7	2 2	2 5	2 7	3960	4600	4605	2, 5	5, 1	5, 9	25	2 9	31
КенінГум берг	3 4/ 4 1	6 1/ 6 3	62/ 70	2 1 0	2 1 5	2 1 0	3 5	3 6	3 6	7350	7740	7738	3, 0	3, 8	4, 0	28	3 1	31
Маєстро	5 5/ 6 0	6 1/ 6 3	65/ 71	1 5 9	1 6 1	1 6 3	3 5	3 5	3 9	5565	5635	5639	4, 0	4, 5	5, 1	33	3 7	42
Веселі нотки	5 5/ 6 5	6 2/ 6 8	65/ 75	1 2 8	1 3 2	1 3 8	8 4	8 3	8 4	1075 2	1095 6	1096 1	9, 0	9, 9	10 ,2	35	3 7	42
Річард Уолс	5 7/ 7 0	6 0/ 7 3	65/ 79	2 2 0	2 2 5	2 3 1	7 5	7 0	7 6	1650 0	1575 0	1656 9	10 ,0	1 0, 5	10 ,7	40	4 3	46

Найменша кількість квіток у середньому за три роки досліджень була урослинсорту Оріон, які характеризуються найменшою довжиною колоса, і навпаки, сорти з найбільшими параметрами довжини

колоса – Веселі нотки і Річард Уолс формували найвищий показник цієї ознаки у середньому за роками досліджень.

За даними низки дослідників варіювання показника висоти рослин

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

сильніше за строками сівби, порівняно змежами різних типів за тривалістю вегетаційного періоду зразків [9]. Умови вирощування впливають на цю ознаку більше, порівняно з тривалістю вегетаційного періоду, проте висота рослин знаходиться у прямій кореляційній залежності від цієї ознаки.

На висоту рослин лавандив основному впливали погодні умови року та сорт культури.

Найвищими рослини були у сортів: Маестро, Веселі нотки і Річард Уолс. На 4-му році вегетації їх рослини досягали 65 см, тоді як за показниками ширини куща найвищі параметри мали рослини сорту Річард Уолс, їх різниця з показниками рослин з найкомпактнішим габітусом сорту Феєрфогель становила 28 см у 2017 р. Це суттєва різниця, яка свідчить про широкий спектр варіації за параметрами куща між сортами.

У формуванні габітуса куща лаванди є пряма залежність між його шириною і кількістю гілок 1-го порядку. Чим ширший кущ, тим більшу кількість гілок 1-го порядку він формує.

Серед сортів, які були у досліді, відмічено позитивну залежність між висотою рослини і шириною куща, однак є і винятки. Так сорт Лівадія формує габітус куща з шириною понад 60 см, що вище середнього показника серед сортів, а висота рослин у середньому за роками

досліджень сягала 43 см, що нижче середніх показників за цією ознакою.

Порівняльно-морфологічний і кореляційний аналізи окремих ознак *L. angustifolia* виявив достовірні відмінності за роками досліджень між параметрами габітуса куща (висота, ширина, кількість бічних пагонів першого порядку). Найуспішнішим роком у формуванні морфологічних параметрів був 2017. Порівняно з несприятливим 2015 р. для росту й розвитку рослин лаванди в середньому по досліді рослини формували більшу висоту на 11,29 см, ширину куща - на 12,43 см, довжину колоса – на 2,02 см і гілок 1-го порядку утворили на 6,0 шт. більше (табл. 3). Це забезпечило приріст до контролю (сорт Оріон) висоти рослин на 15,62 см, ширину куща на 15,9 см, довжину колоса – на 4,6 см і гілок 1-го порядку на 4,9 шт., що свідчить про значний вплив років вирощування на розвиток і наростання обсягів надземної маси.

Ознаки, що відповідають за генеративну продуктивність рослини лаванди: кількість суцвіть, квіток у суцвітті і на рослині в цілому, формувались за роками досліджень синхронно з ознаками вегетативної надземної маси. Роки вирощування мали такий же вплив на їх кількісні параметри, як і на попередні. Найсприятливішим роком для розвитку рослин був 2017, в якому у порівнянні з несприятливим 2015 - рослини у середньому по досліді

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

збільшили кількість квіток у суцвітті на 3,4 шт., що перевищило контрольний варіант (рослини сорту Оріон) на 20,86%, кількість суцвіть на 10,4 шт. Кількість суцвіть на рослині найвищою у середньому за роками досліджень була у контрольному варіанті – 202,6 шт., що більше на 5,6 шт. до найрезультативнішого показника 2017 р. Проте такий результат на контрольному варіанті не забезпечив

вищу результативність у формуванні кількості квіток на рослині. У порівнянні з 2017 р. сорт Оріон (контроль) сформував кількість квіток на рослині на 5134,8 менше у порівнянні з середніми даними рослин вегетації 2017 р. Проте достовірність відмінностей цієї ознаки на контролі була набагато вищою ($p \leq 171,2$) у порівнянні з показниками 2017 р. ($p \leq 1560,4$).

3. Параметри габітусу куща лаванди вузьколистої в залежності від років досліджень

Роки	Висота, см	Ширина, см	Довжин а колосу, см	Кількість, шт.			
				квіток у суцвітті	суцвіть	гілок 1-го по-ряду	квіток на рослині
2015	44,0±3,83	54,1±4,28	5,2±1,06	45,0±8,77	186,6±21,08	34,6±2,14	8073,6±1595,6
2016	51,9±4,05	60,3±3,62	6,3±1,02	44,8±8,09	190,5±21,17	37,6±2,09	8223,6±1476,9
2017	55,3±4,03	66,6±3,81	7,2±0,94	48,4±8,25	197,0±20,19	40,6±2,29	8357,1±1560,4
Оріон (контр оль)	39,7±2,4	50,7±3,18	2,6±0,49	16,3±0,67	202,6±7,06	35,7±2,33	3222,3±171,2

Аналізуючи врожайність визначали середню масу суцвіття, їх кількість і масу з рослин, на яких проводили обліки. Коефіцієнт продуктивності суцвіть з куща найвищим був у рослин сорту Річард Уолс – 621 г, що вдвічі перевищив продуктивність куща сорту Оріон (табл. 4).

Середня маса суцвіть не залежала від віку рослин проте характеризується сильною сортовою залежністю.

Хоча рослини сорту Річард Уолс

за лабораторними дослідженнями мають не високий бал зимостійкості – 6, проте умови перезимівлі у роки досліджень виявилися сприятливими для всіх сортів.

Не високий бал осіннього приросту у рослин сортів Оріон і Восток – 6 балів, не сприяв формуванню високого врожаю суцвіть, і навпаки, найвищий бал приросту у рослин сорту Річард Уолс – 9 балів, забезпечив їм найвищі показники врожайності суцвіть з куща.

4. Характеристика сортів лаванди вузьколистої за господарсько-цінними ознаками на 4-й рік вегетації, 2015-2017 рр.

Сорт	Урожай суцвіть з куща, г	Вміст ефірної олії, %		Збір ефірної олії		Зимостійкість, бал	Осінній приріст, бал	Форма куща
		зелена маса	абсолютно суха біосировина	з куща, мл	% до контролю			
Феєрфогель	384	0,806	2,264	3,5	120	9	8	компактна
Лівадія	586	1,230	3,453	5,3	182	6	8	розлога
Оріон	320	0,672	1,887	2,9	100	6	6	компактна
Восток	525	1,102	3,095	4,8	164	6	6	-“-
КенінгГумберг	582	1,223	3,434	5,3	182	8	8	розлога
Маєстро	544	1,142	3,208	6,0	194	7	7	-“-
Веселі нотки	592	1,243	3,491	5,4	183	8	8	розкидиста
Річард Уолс	621	1,304	3,661	5,6	185	6	9	-“-

За результатами експериментальних досліджень рослини всіх сортів, які були у досліді 4-го року вегетації, в середньому за три роки досліджень показали абсолютно очікуваний результат з вмісту олії у зеленій масі – чим більша продуктивність суцвіть тим більший вихід ефірної олії у відсотках. Найвищим він був у рослин сорту Річард Уолс - 1,304 %, найменшим – у сорту Оріон - 0,672 %.

Така ж тенденція зберіглась і в виході ефірної олії з абсолютно сухої біосировини. Проте величина збору ефірної олії з куща мала особливості. Найвищим він був з

рослин сорту Маєстро – 6,0 мл, врожайність суцвіть якого з 8 сортів у досліді займала 6-ту позицію. Це можна пояснити підвищеною олійністю квіток цього сорту. Найменшу кількість ефірної олії з куща отримано з рослин сорту Оріон – 2,9 мл. За всіма господарсько-цінними ознаками, які досліджували, і біологічними особливостями цей сорт не має перспектив у вирощуванні його у виробництві, проте його рослини характеризуються високим рівнем декоративності і можуть прикрашати садово-паркові насадження.

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

За результатами досліджень можна зробити **висновки**, що за тривалістю вегетаційного періоду сорти, які були в експериментальних дослідженнях, суттєво відрізнялись між собою, проте коливання за роками були не значними, винятком є лише сорт Оріон. Такі сорти як Феєрфогель, Лівадія, Оріон і Кенінг Гумберг за ростом і розвитком їх рослин у зоні Лісостепу можна віднести до групи з довготривалим проходженням вегетаційного

періоду, сорти Восток і Річард Уолс – до короткотривалого, Маєстро і Веселі нотки – до середньої групи. Встановлено чітку залежність продуктивності колосу (кількості квіток на рослині) від довжини колосу. Грунтово-кліматичні умови Лісостепу України сприяють успішній інтродукції рослин лаванди вузьколистої, які формують високі врожаї суцвіть з високим вмістом ефірної олії.

Список використаних джерел

1. Мухортова Т. Г., Сидорович А. С., Кузнецов В. Н., Красовская Н. А. Посевные качества семян видов *Lavandula* L. различного происхождения. *Растительные ресурсы*. 1988. Т. 24. Вып. 2. С.218–225.

2. Невструева Р. И., Маляренко С. Г., Шкурят Д. Ф. О семенном размножении лаванды. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1962. № 9. С. 56–59.

3. Крутенко Е. Г., Читао С. И., Ачох С. Х. Биологические особенности, содержание эфирного масла и урожайность лаванды узколистной в зависимости от способов размножения. *Биосфера и человек: материалы регион. науч.-практ. конф.* (Майкоп, 1997 г.). Майкоп, 1997. С. 36–39.

4. Исиков В. П., Работягов В. Д., Хлыпенко Л. А., Логвиненко И. Е. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений. Методологические и методические аспекты. Ялта:

Никитский ботанический сад, 2009. 110 с.

5. *Species Plantarum, Exhibentes Plantas Rite Cognitas, Ag Genera Relatas Cum Differentis Specificis, Nominibus Trivialibus, Synonymis Selectus, Locis Natalibus*. Holmiae, 1753. Tomus II. P. 572–573.

6. Методические указания по полевым и вегетационным опытам с удобрениями на эфиромасличных культурах. Симферополь: ВНИИЭМК, 1984. 93 с.

7. Афифи А. А., Эйзен С. П. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. Москва: Мир, 1982. 488 с.

8. Эрмантраут Э. Р. Статистический анализ многофакторных экспериментов. Полевые эксперименты для устойчивого развития сельской местности. Санкт-Петербург: Пушкин, 2003. С. 70–73.

9. Машанова Н. С., Машанов В. И., Шоферистова Е. Г. Изменчивость количественных и качественных признаков при

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

межвидовой гибридизации лаванды. Молекулярные механизмы генетического процесса. Москва: Наука, 1983. 108 с.

References

1. Mukhortova T. H., Sydorovych A. S., Kuznetsov V. N., Krasovskaia N. A. (1988). Posevnyye kachestva semyan vidov *Lavandula L.* razlichnogo proiskhozhdeniya [Sowing Features of *Lavandula L.* Species Seeds of Various Origin]. *Plant Resources*, 24 / 2, 218–225.
2. Nevstruyeva R. I., Malyarenko S. G., Shkurat D. F. (1962). O semennom razmnozhenii lavandy [About the Seed Reproduction of Lavender]. *Bulletin of Agricultural Science*, 9, 56–59.
3. Krutenko E. G., Chitao S. I., Achokh S. Kh. (1997). Biologicheskiye osobennosti, sodержaniye efirnogo masla i urozhaynost lavandy uzkolistnoy v zavisimosti ot sposobov razmnozheniya. [Biological features, essential oil content and yield of lavender depending on the methods of reproduction]. *Region. nauch.-prakt. konf. "Biosfera i chelovek"*, Maykop, 36–39.
4. Isikov V. P., Rabotyagov V. D., Khlypenko L. A., Logvinenko I. E. (2009). Introduktsiya i selektsiya aromatischeskih i lekarstvennyh rasteniy. Metodologicheskiye i metodicheskiye aspekty [Introduction and selection of aromatic and medicinal plants. Methodological and methodical aspects]. Yalta: Nikitsky Botanical Garden, 110.
5. (1753). Species Plantarum, Exhibentes Plantas Rite Cognitas, Ag Genera Re-latas Cum Differentis Specificis, Nominibus Trivialibus, Synonymis Selectus, Locis Natalibus. T. II. Holmiae, 572–573.
6. (1984). Metodicheskiye ukazaniya po polevym i vegetatsionnym opytam s udobreniyami na efiro-maslichnyh kulturah [Methodical instructions for field and vegetation experiments with fertilizers on essential oil cultures]. Simferopol: VNIEMK, 93.
7. Afifi A. A., Eizen S. P. (1982). Statisticheskiy analiz. Podhod s ispolzovaniyem EVM [Statistical analysis. The approach with the use of a computer]. Moscow: Mir, 488.
8. Ermantraut E. R. (2003). Statisticheskiy analiz mnogofaktornykh eksperimentov. Polevyye eksperimenty dlya ustoychivogo razvitiya selskogo hozyaystva [Statistical analysis of multifactor experiments. Field experiments for sustainable development of rural areas]. St. Petersburg: Pushkin, 70–73.
9. Mashanova N. S., Mashanov V. I., Shoferistova E. G. (1983). Izmenchivost kolichestvennyh i kachestvennyh priznakov pri mezhvidovoj gibrizatsii lavandy. Molekuliarnye mehanizmy geneticheskogo protsessa [Variability of quantitative and qualitative characteristics in the interspecific hybridization of lavender. Molecular mechanisms of the genetic process]. Moscow: Nauka, 108.

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ
ЛАВАНДЫ СЕМЕННОГО
СПОСОБА РАЗМНОЖЕНИЯ В
ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ
УКРАИНЫ**

**О. И. Рудник-Ивашенко,
Р.И. Кременчук**

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению особенностей роста и развития растений 8 сортов лаванды узколистной семенного способа посева непосредственно в почву после долгосрочной стратификации семян низкими температурами. Определена продолжительность межфазных периодов вегетации сортов лаванды в условиях Лесостепи Украины. Установлена специфика интенсивности роста растений. Так, первого года вегетации, начиная с фазы всходов, растения всех сортов отрастали медленно. Самая длинная продолжительность отрастания отмечена у растений сорта Ливадия и Феерфогель - 76 и 74 суток соответственно. Разница крайних порогов продолжительности отрастания среди сортов, которые исследовали, составляла 14 суток. На морфобиологические показатели растений наибольшее влияние имели условия года, однако отмечена и сортовая зависимость, а также возраст растения. В особой 4-х летнего возраста количество соцветий достигает в среднем по опыту 224, что в 5 раз больше по сравнению с двулетними растениями. Выявлено достоверную отличительность ($p \leq 0,49$) по годам исследований между параметрами

габитуса куста: высота, ширина, количество боковых побегов первого порядка. Самый высокий выход эфирного масла зафиксировано у растений сорта Ричард Уолси - 1,304%, наименьший - у сорта Орион - 0,672%. Установлено перспективность выращивания лаванды узколистной в условиях Лесостепи Украины.

Ключевые слова: лаванда, сорт, стратификация, эфирное масло, фотосинтетический потенциал, производительность

**BIOLOGICAL FEATURES OF
LAVENDER PLANTS PRODUCED
BY SEED PROPAGATION
METHOD IN THE FOREST-
STEPPE ZONE OF UKRAINE**

**O. I. Rudnik-Ivashchenko,
R. I. Kremenchuk**

Abstract. The results of research on peculiarities of lavender varieties seedlings growth and development in the case of applying a generative method of reproduction by sowing directly to the soil after long-term stratification of seeds by lowered temperatures are presented. The purpose of research is to determine optimal method of lavender reproduction in Kiev region conditions. Research objects are varieties of lavender: Feerfogel, Livadia, Orion, Vostok, Kening Humberg, Maestro, Veseli Notky, Richard Wals.

Materials and methods. Field research was conducted under the conditions of stationary experiment in the laboratory of ornamental and medicinal plants of Institute of Horticulture of NAAS in 2014-2017.

For artificial stratification seeds of each variety were mixed with the

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

substrate and putted into the air-tight plastic bags. After that the bags with mixture were placed in the refrigerator for cooling during 6 weeks at the temperature of about + 5° C.

Lavender spring sowings were carried out in April 2014-2016, when the threat of strong reverse frosts disappeared and air temperature was close to optimum for seeds germination. In 2017 the sowing was not conducted, but phenological observations and morphological description of lavender plants in all variants of experiments were continued. Single-row plots were used for experiment in three repetitions. Every plot contained 10 plants with one or two protective plants at both ends of the line. Plant nutrition area was 1 × 0,75 m. For lavender plants cultivation were used agrotechnical recommendations for essential oil crops.

The results of the experiments were statistically analyzed by using the Microsoft Office Excel and software package Statistica 8.0.

The duration of lavender varieties vegetation interphase periods in the Forest-Steppe of Ukraine are determined. Peculiarities of plant growth intensity are established. In the first year of vegetation, starting with the phase of the germination, plants of all varieties grew slowly. The longest period of regrowth was observed in plants of the Livadia and Feierfogel cultivars – 76 and 74 days, respectively. The difference of the extreme thresholds of regrowth duration among the studied cultivars was 14 days. On the second and third year of vegetation, the beginning of the lavender plants flowering phase in all cultivars was noted in the middle of June. It lasted for

on average 21-33 days depending on the variety.

The morpho-biological parameters of plants were most influenced by the weather conditions of year, however, the varietal dependence, as well as the age of the plant, was noted. In individuals of 4 years of age, the number of inflorescences reaches on average 224 pieces, which is 5 times more than in two-year period. Relevant markings ($p \leq 0,49$) were found over the years of research between the parameters of bush habitus (height, width, number of first-order side shoots). The height of the lavender plants was mainly influenced by the weather conditions of the year and cultivar affiliation. The highest plants were found in cultivars Maestro, Veseli Notky and Richard Wals.

The highest yield of essential oil was recorded in Richard Wals plants – 1,304%, the lowest – in the Orion variety – 0,622%. So, cultivation of lavender in Ukrainian Forest-Step conditions is promising direction of plant.

According to the results of the studies, it can be concluded that during the growing season experimental varieties were differed significantly, but the fluctuations over the years were less significant, except cultivar Orion. Such cultivars as Feierfogel, Livadia, Orion and Kening Houmber, according to their growth and development features in the Forest-Steppe zone, can be attributed to a long-term vegetation periods group, Vostok and Richard Wals – to short-term, Maestro and Veseli Notky – to the middle-term group. There is a clear correlation between the productivity of spikes (the number of flowers per plant) and their

Рудник-Івашенко О. І., Кременчук Р. І.

length. Soil and climatic conditions of Ukrainian Forest-Steppe contribute to the successful introduction of lavender, which potentially can provide high yields of inflorescences with high content of essential oils.

Key words: *lavender, cultivar, stratification, essential oil, photosynthetic potential, productivity*

УДК 616.33-002.44-085

**АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ ТА СКЛАД ГЛІКОПРОТЕЇНІВ
СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ
ПАТОЛОГІЇ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЇ ЗОНИ
ПРИ ЗАСТОСУВАННІ L-АРГІНІНУ-L-ГЛУТАМАТУ**

Л. А. ПОНОМАРЕНКО, завідувач клініко-діагностичної лабораторії,
КЗ "Дніпропетровська обласна дитяча клінічна лікарня" ДОР"

E-mail: kdl17lud@gmail.com

О. А. ЛИХОЛАТ, доктор біологічних наук, професор кафедри товарознавства
та митної експертизи,

Університет митної справи та фінансів

E-mail: lykholat2010@ukr.net

О. М. ХОМЕНКО, кандидат біологічних наук, завідувач кафедри фізіології
людини та тварин біолого-екологічного факультету,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

E-mail: khomenkoelen@gmail.com

***Анотація.** Розповсюдженість та частота ускладнень у групі кислотозалежних захворювань (гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба, виразкова хвороба) спонукають дослідників до подальшого вивчення патофізіологічних чинників даних хвороб та їх корекції. Мета роботи – дослідити стан систем антиоксидантного захисту та склад вуглеводних компонентів муцинів у щурів з ерозивно-виразковою патологією гастродуоденальної зони за дії L-аргініну-L-глутамату. Дослідження проводили на білих безпородних щурах-самцях масою 220 – 250 г. Тварин розподілили на три групи. I – контрольну групу (n=6) склали щури, яким внутрішньошлунково через зонд вводили фізіологічний розчин. У II групу (n=6) ввійшли щури з ерозивно-виразковими ураженнями (ЕВУ) гастродуоденальної зони (ГДЗ).*

Моделювання ЕВУ ГДЗ здійснювали за наступною схемою: впродовж 7 діб щури отримували ін'єкції медичної жовчі (1 мл/100 г) разом з іммобілізаційно-холодовим стресуванням протягом 1 години за +4 °С, наступні 7 діб не зазнавали дії стресорних чинників та утримувались в умовах віварію зі стандартним раціоном, з виведенням з експерименту на 14-у добу. Щурам III групи (n=6) впродовж 7 діб моделювали ЕВУ за описаною схемою, наступні 7 діб тварини отримували внутрішньочеревні ін'єкції L-аргініну-L-глутамату (20 мг/100 г), з виведенням з експерименту через 14 діб. За умов припинення дії екзогенних ульцерогенних чинників, які ведуть до утворення ерозивно-виразкової патології гастродуоденальної зони, через тижневий термін у тканині шлунка, печінки та крові експериментальних щурів мала місце

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. інтенсифікація процесів ліпопероксидації із виснаженням системи глутатіону за одночасної зміни у якісному складі глікопротеїдів із збільшенням сіаломуцинів. Застосування L-аргініну-L-глутамату призводило до нормалізації вільнорадикальних процесів, рівня відновленого глутатіону та кількісного та якісного складу глікопротеїнів шлунка. Можливим механізмом, що вплинув на якісний склад муцинів, вірогідно, є взаємодія між окисно-

відновлювальними метаболітами клітин та факторами транскрипції, що регулюють експресію генів MUC. Подальші дослідження мають бути направлені на вивчення молекулярних механізмів взаємодії між шляхами редокс-систем та факторами, що впливають на проліферацію та диференціювання клітин слизової оболонки гастродуоденальної зони.

Ключові слова:кислотозалежна патологія, антиоксидантний захист, муцини, L-аргінін-L-глутамат

Актуальність. Кислотозалежні захворювання (КЗЗ) шлунково-кишкового тракту відносяться до найбільш поширених гастроентерологічних хвороб, характеризуються значною розповсюдженістю, частим розвитком ускладнень та високою вартістю лікування. Тому проблема патогенезу та лікування даної групи захворювань є досить актуальною [1,2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За всього розмаїття ендогенних та екзогенних патогенетичних чинників, які призводять до формування кислотозалежної патології, значна увага дослідників зосереджена на питанні порушення гастродуоденального захисного бар'єру та здатності епітеліоцитів до синтезу муцинів. Епітеліальні муцини – це група секреторних та трансмембранних глікопротеїдів, що мають характерні центрально

розташовані поліпептидні ланки з варіабельним числом тандемних повторів, та прикріплених до них О-гліканів, на які приходиться до 80 % від загальної маси муцинів, завдяки чому вони доволі стійкі до дії протеаз [3].

Саме секреторні муцини здатні утворювати захисний слизовий гель. Основні фізико-хімічні властивості муцинів пов'язані з їх вуглеводними компонентами. Глікани муцинових доменів зв'язують великий обсяг води, надаючи муцинам гелеподібних властивостей. О-ланцюги гліканів містять корову структуру, у деяких є осьові регіони, більшість мають периферійні відгалуження, що надають муцинам характерних рис та визначають їх адгезивні властивості. У залежності від біохімічних властивостей периферійних регіонів гліканів муцини розподіляють на нейтральні та кислі (сульфо- та сіаломуцини). У слизовій оболонці (СО) шлунка

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. переважають нейтральні муцини, а у кишкового тракту – кислі [4, 5].

Натепер описані гени, що кодують коровий білок муцинів. Гени секреторних муцинів MUC2, MUC5AC, MUC5B, MUC6 розташовані на хромосомі 11p15.5. Дані муцини картровані за мікроструктурами шлунково-кишкового тракту в нормі та змінюються в умовах патології [7]. Основні муцини шлунка – MUC5AC, MUC5B, MUC6, які мають у складі термінальні епітопи, у більшості, з нейтральними гліканами, тоді як у MUC2, що експресуються келихоподібними клітинами кишкового тракту, периферійні ланцюги є значно сіалізовані [8]. За таких КЗЗ, як гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба та виразкова хвороба, ряд дослідників продемонстрували зміни в експресії генів муцинів: за кишкової метаплазії стравоходу та шлунка спостерігається збільшення продукції MUC2, що є поганим прогностичним фактором та предиктом неопластичних процесів [9 – 12].

Зміни профілю муцинів, які виникають при патологічних станах, пов'язані із регуляторними механізмами, що впливають на експресію генів, а саме на промотори та регуляторні регіони генів MUC через сигнальні транскрипційні шляхи. До зазначених факторів належать запальні цитокіни, гормони, бактеріальні та ліпідні

медіатори, активні кисневі та азотні речовини [13, 14].

Натепер є відомою участь активних форм кисню (АФК) у регулюванні факторів транскрипції. Через реакції окиснення редокс-чутливих амінокислот АФК здатні впливати на зміни у локальній конформації регуляторних білків, змінюючи їх активність, тим самим запускаючи або зупиняючи каскад регуляторних клітинних реакцій. У нормальних фізіологічних умовах дані процеси є збалансованими, але при окисному стресі можуть викликати патологічні зміни при проліферації та диференціюванні клітин [15 – 17].

Розвиток оксидативного стресу є однією із складових ланок патогенезу КЗЗ. Встановлено, що універсальним механізмом пошкодження та загибелі клітин СО гастродуоденальної зони є інтенсифікація вільнорадикальних процесів з подальшим виснаженням антиоксидантних системи організму. Саме надлишок активних кисневих метаболітів за дефіциту таких антиоксидантів, як відновлений глутатіон та супероксиддисмутаза, призводить до канцерогенезу стравоходу та шлунка [18, 19].

Продовжується пошук терапевтичних агентів, здатних впливати на редокс-систему клітин за КЗЗ та здійснювати протективний ефект на СО гастродуоденальної зони (ГДЗ), впливаючи на якісний склад муцинів. Перспективними у

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. цій галузі є препарати на основі амінокислот, що мають найвищу біодоступність та засвоєння. До зазначеної групи належить сіль L-аргініну-L-глутамату – фармакологічного засобу, відомого своєю гепатопротекторною, антитоксичною та антиокислювальною дією [20].

Мета – дослідити стан систем антиоксидантного захисту та склад вуглеводних компонентів муцинів у щурів з ерозивно-виразковою патологією гастродуоденальної зони при дії L-аргініну-L-глутамату.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на білих безпородних щурах-самцях масою 220 – 250 г (n = 18). Тварин розподілили на три групи. I – контрольну групу (n=6) склали щури, яким внутрішньошлунково через зонд вводили фізіологічний розчин. У II групу (n=6) ввійшли щури з ерозивно-виразковими ураженнями (ЕВУ) ГДЗ. Моделювання ЕВУ ГДЗ здійснювали за наступною схемою: впродовж 7 діб щури отримували ін'єкції медичної жовчі (1 мл/100 г) разом з імобілізаційно-холодовим стресуванням протягом 1 години за +4°C, наступні 7 діб не зазнавали дії стресорних чинників та утримувались в умовах віварію зі стандартним раціоном, з виведенням з експерименту на 14-у добу. Щурам III групи (n=6) впродовж 7 діб моделювали ЕВУ за описаною

схемою, наступні 7 діб тварини отримували внутрішньочеревні ін'єкції L-аргініну-L-глутамату (20 мг/100 г), з виведенням з експерименту через 14 діб. По закінченню експерименту евтаназію проводили під наркозом у дозі 1мг/100 г шляхом декапітації згідно вимог, які передбачені Європейською Комісією за наглядом проведення лабораторних та інших досліджень за участю експериментальних тварин.

Об'єкт досліджень: кров, тканини шлунка, печінки щурів. у СО шлунка вміст загальних глікопротеїнів визначали за методом І. І. Шелекетіної та співав. [21]. Рівень сіалових кислот вивчали за методом І. Warren у реакції з тіобарбітуровою кислотою, вміст фукози – за допомогою реакції з солянокислим цистеїном за методом L. Dische, концентрацію гексозамінів – у реакції з ацетилацетоном у лужному середовищі за методом R. Palmer [22]. У крові, гомогенатах тканин шлунка, печінки активність перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) визначали за вмістом ТБК-активних продуктів у реакції з тіобарбітуровою кислотою [23]. У дослідних тканинах стан антиоксидантної системи досліджували за рівнем відновленого глутатіону, що детермінували за реакцією Еллмана, та за показниками активності ферментів антиперекисного захисту. Активність каталази (Кат) (КФ 1.11.1.6) оцінювали за реакцією з молібдатом

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. амонію, глутатіонредуктази (ГР) (КФ 1.8.1.7) – за швидкістю окиснення НАДРН, глутатіонпероксидази (ГПО) (КФ 1.11.1.9) – за методом, в основі якого лежить реакція взаємодії реактиву Еллмана з SH-групами [24], супероксиддисмутази (СОД) (КФ 1.15.1.1) – за інгібуванням відновлення нітросинього тетразолію [25].

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакета Statistica 6.0 (StatSoft, США). Обчислювали середнє арифметичне (М) та стандартну похибку середнього арифметичного (m). Вірогідним вважали відмінності на рівні $P < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз результатів отриманих даних свідчить, що у

тварин з ЕВУ ГДЗ, не зважаючи на відсутність дії екзогенних пошкоджуючих чинників впродовж 7 днів, спостерігались зміни у складі вуглеводних компонентів шлункових муцинів. Так, кількість фукози та гексозамінів була зменшена на 16,5 % та 35,7 % ($p < 0,05$) відповідно, рівень сіалових кислот збільшений на 60,9 % ($p < 0,05$) відносно показників контрольної групи. Кількість загальних глікопротеїдів у щурів II групи мала тенденції до зменшення. Якісні зміни у складі шлункового слизу відбувались за одночасної активації процесів ліпопероксидації, про що свідчить збільшення ТБКАП на 60,5 % ($p < 0,05$) відносно показників контрольної групи (табл.1).

1. Склад муцинів та ПОЛ у шлунку тварин із ерозивно-виразковими ураженнями ($M \pm m, n = 6$)

Показники	I група	II група	III група
Загальні глікопротеїни, мг/мл	0,81 ± 0,07	0,66 ± 0,03	0,84 ± 0,04**
Фукоза, ммоль/л	8,59 ± 0,49	7,17 ± 0,34*	8,5 ± 0,16**
Сіалові кислоти, ммоль/л	1,10 ± 0,05	1,77 ± 0,09*	1,11 ± 0,05**
Гексозаміни, ммоль/л	10,79 ± 0,76	6,93 ± 0,45*	9,47 ± 0,51**
ТБКАП, нмоль/г тканини	4,46 ± 0,39	7,16 ± 0,33*	4,84 ± 0,21* **

Примітки: * – $p < 0,05$ вірогідність відмінностей показників між контрольною (I) та дослідними групами; ** – $p < 0,05$ вірогідність відмінностей показників II та III груп

У крові щурів II групи припинення дії чинників, які ініціювали формування патологічного процесу в ГДЗ, не

дозволило нормалізувати інтенсивність процесів ПОЛ у плазмі, про що свідчить збільшений рівень ТБКАП на 26 % ($p < 0,05$) відносно

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. контрольних індексів. У роботі ензимів антиоксидантного захисту у тварин II групи спостерігався дисбаланс: за активації СОД у 2 рази ($p < 0,05$) у порівнянні з даними контрольної групи показники активності антиперекисних ензимів – Кат та ГПО залишались у межах

контрольних величин. У той же час у системі глутатіону інактивація ГР на 36 % ($p < 0,05$) супроводжувалась виснаженням пулу ВГ на 17 % ($p < 0,05$) відповідно аналогічних показників контрольної групи (табл. 2).

2. Показники ПОЛ і антиоксидантної системи крові у дослідних тварин ($M \pm m, n = 6$)

Показники		I група	II група	III група
ТБКАП, нМоль/мл крові	плазма	2,62±0,12	3,54±0,21*	2,53±0,20**
	еритроцити	14,37±0,99	14,4±0,95	11,75±0,48*,**
СОД, ум. од.		0,037±0,003	0,079±0,001*	0,09±0,005*
Каталаза, мМольН ₂ О ₂ /гНв•хв		3,58±0,13	3,37±0,1	3,42±0,15
ВГ, мМоль/л		2,37±0,037	1,97±0,05*	2,35±0,07**
ГПО, мМольН ₂ О ₂ /гНв•хв		0,096±0,004	0,103±0,004	0,121±0,006*,**
ГР, нМольНаДРН/гНв•хв		0,39±0,01	0,25±0,005*	0,29±0,008*,**

Примітки: див. табл. 1.

У тканині печінки тварин II групи навіть через тиждень після припинення впливу стресорів спостерігалась активація процесів ліпопероксидації, про що свідчить збільшення рівня ТБКАП на 74 % ($p < 0,05$) відносно показників контрольної групи. Водночас відмічено депресію в системі глутатіону: зменшення кількості ВГ на 50 % ($p < 0,05$), інактивація ГПО на 41 % ($p < 0,05$) та ГР на 18, 7 % ($p < 0,05$) відповідно до аналогічних контрольних індексів (табл. 3).

Застосування L-аргініну-L-глутамату у щурів III групи дозволило збільшити кількість загальних глікопротеїдів на 27 % ($p < 0,05$) відносно даних тварин II групи, у результаті зазначений показник досяг контрольних величин. Водночас відбулось відновлення вуглеводних компонентів муцинів: достовірне зростання фукози та гексозамінів ($p < 0,05$) та зниження кількості сіалових кислот ($p < 0,05$). Дані зміни супроводжувались нормалізацією процесів ліпопероксидації,

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М.

зменшенням ТБКАП у тканині шлунка на 32 % ($p < 0,05$) відповідно

до показників щурів II групи (табл. 1).

3. Показники ПОЛ і антиоксидантної системи тканини печінки у дослідних тварин ($M \pm m, n = 6$)

Показники	I група	II група	III група
ТБКАП, нМоль/г	4,0±0,27	6,99±0,2*	5,42±0,31*,**
СОД, ум. од.	0,8±0,05	0,92±0,05	0,81±0,03
Каталаза, мМольH ₂ O ₂ /г•хв	574,20±8,73	550,95±29,69	582,43±31,83
ВГ, мМоль/л	2,58±0,07	1,29±0,11*	1,83±0,15*,**
ГПО, мМольH ₂ O ₂ /г•хв	19,7±0,81	11,5±0,45*	16,86 ±0,75*,**
ГР, мкМольНаДРН/г•хв	0,048±0,001	0,039±0,0006*	0,043±0,001*,**

Примітки: див. табл. 1.

У крові тварин III групи дія L-аргініну-L-глутамату спричинила подальшу активацію СОД на 14 % ($p < 0,05$) за одночасного збільшення активності ГПО на 17 % ($p < 0,05$) та ГР на 16 % ($p < 0,05$), відповідно до аналогічних показників у щурів II групи. Зазначені зміни дозволили відновити пул ВГ ($p < 0,05$) до контрольних індексів, знизити рівень ТБКАП еритроцитів і плазми ($p < 0,05$) (табл. 2).

Під впливом L-аргініну-L-глутамату у тканині печінки щурів III групи мало місце інгібування процесів пероксидації ліпідів, що результувалося у зменшенні ТБКАП на 22 % ($p < 0,05$) у порівнянні з показниками II групи. Ін'єкції L-аргініну-L-глутамату вплинули на показники системи глутатіону печінки: активація ГПО на 46 %

($p < 0,05$) та ГР на 10 % ($p < 0,05$) відбувалось за збільшення рівня ВГ на 41 % ($p < 0,05$) відносно відповідних індексів тварин II групи (табл. 3).

Під час аналізу отриманих даних можливо припустити, що під дією медичної жовчі та холодо-іммобілізаційного стресування у експериментальних щурів відбувається ушкодження СО шлунка та формування ЕВУ. Одночасно спостерігається розвиток окисного стресу, при чому не тільки у тканині шлунка, а й у крові та тканині печінки. Як відомо, жовчні кислоти є детергентами, які сприяють солюбілізації ліпідів мембран епітеліоцитів СО. Зменшення загальної кількості глікопротеїдів та якісні зміни в їх складі унеможливають здатність муцинів СО шлунка перешкоджати

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. зворотній дифузії H^+ . Припинення безпосереднього впливу екзогенних пошкоджуючих чинників у експериментальних тварин II групи не дозволило нормалізувати якісний склад шлункових глікопротеїдів та інтенсивність процесів ліпопероксидації. При цьому у крові та тканині печінки спостерігався дисбаланс у роботі про- та антиоксидантних систем. Наведені дані свідчать про хронізацію процесу, що за відсутності корекції показників окисного гомеостазу та захисних компонентів СО шлунка може привести до подальших ускладнень та загострення.

Застосування L-аргініну-L-глутамату призводило до якісного та кількісного відновлення шлункових мукопротеїдів, нормалізації роботи системи глутатіону у крові та тканині печінки та інгібування вільнорадикальних реакцій. Зазначені зміни у складі муцинів під дією L-аргініну-L-глутамату, на нашу думку, насамперед пов'язані із впливом препарату на окисний баланс клітин та співвідношення відновлений/окиснений глутатіон, що співпадає з даними, представленими у роботі Ren et al [17]. Є припущення, що ВГ при фізіологічних концентраціях здатний змінювати внутрішньоклітинну окислювально-відновлювальну активність клітин СО, що призводить до змін сигналів клітин шляхом активації/деактивації різноманітних

сигнальних білків. У нашому експерименті вплив стресорних агентів викликав пошкодження СО шлунка та розвиток запалення та окисного стресу. Дані чинники, вірогідно, індукували активацію сімейства окиснозалежних факторів транскрипції, насамперед, NF- κ B (ядерний фактор каппа В), що, у свою чергу, призвело до експресії генів MUC 2, про що свідчить збільшення сіаломуцинів у СО шлунку тварин II групи. Поповнення пулу ВГ та збалансування роботи антиоксидантних ензимів під впливом L-аргініну-L-глутамату дозволило знизити запалення у СО шлунка щурів III групи, що, можливо, опосередковано, призвело до пригнічення експресії сіаломуцинів.

Висновки і перспективи. За умов припинення дії екзогенних ульцерогенних чинників, які ведуть до утворення ерозивно-виразкової патології гастродуоденальної зони, через тижневий термін у тканині шлунка, печінки та крові експериментальних щурів мала місце інтенсифікація процесів ліпопероксидації із виснаженням системи глутатіону при одночасній зміні у якісному складі глікопротеїдів із збільшенням сіаломуцинів. Застосування L-аргініну-L-глутамату призводило до нормалізації вільнорадикальних процесів, рівня відновленого глутатіону та кількісного та якісного

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. складу глікопротеїнів шлунка. Можливим механізмом, що вплинув на якісний склад муцинів, вірогідно, є взаємодія між окисно-відновлювальними метаболітами клітин та факторами транскрипції, що регулюють експресію генів MUC. Подальші дослідження мають бути

направлені на вивчення молекулярних механізмів взаємодії між шляхами редокс-систем та факторами, що впливають на проліферацію та диференціювання клітин слизової оболонки гастродуоденальної зони.

Список використаних джерел

1. El-Serag H. B., Sweet S., Winchester C. C., Dent J. Update on the epidemiology of gastro-oesophageal reflux disease: a systematic review. *Gut*. 2014. Vol. 63, № 6. P. 871 – 880. doi: 10.1136/gutjnl-2012-304269.

2. Lanas A., Chan F. K. L. Peptic ulcer disease. *The Lancet*. 2017. Vol. 390, № 10094. P. 613 – 624. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32404-7.

3. Хлынов И. Б., Чикунова М. В. Значение слизисто-бикарбонатного барьера желудка при кислотозависимых заболеваниях. *Русский медицинский журнал*. 2016. Т. 24, № 17. С. 1125-1129.

4. Золотова Н. А. Структурная и функциональная характеристика муцинов. *Клиническая и функциональная морфология*. 2014. № 1. С. 66-72.

5. Кононова С. В. Как фукоза гликотопов групп крови программирует кишечную микробиоту человека. *Биохимия*. 2017. Т. 82, № 9. С. 1259-1277.

6. Bansil, R., Turner, B. S. (2018). The biology of mucus: Composition, synthesis and organization. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2018. Vol. 124. P. 3-15. doi.org/10.1016/j.addr.2017.09.023.

7. Могильная Г. М., Могильная В. Л. Гастроинтестинальный защитный

барьер. *Морфология*. 2007. Т. 132, № 6. С. 9-16.

8. Larsson J.M., Thomsson K. A., Rodríguez-Piñeiro A. M., Karlsson H., Hansson G. C. (2013). Studies of mucus in mouse stomach, small intestine, and colon. III. Gastrointestinal Muc5ac and Muc2 mucin O-glycan patterns reveal a regiospecific distribution. *American journal of physiology Gastrointestinal and liver physiology*. 2013. Vol. 305, № 5. P. 357-363. doi:10.1152/ajpgi.00048.2013.

9. Могильная Г. М., Дурлештер В. М., Могильная В. Л., Дряева Л. Г. Муцины эпителиоцитов пищевода Барретта как предикты трансформации в аденокарциному. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2010. № 3-4. С. 117-118.

10. Вернигородський С. В. Муциновий профіль при передракових змінах та раку шлунка. *Світ медицини та біології*. 2013. № 1. С. 107-112.

11. Niv Y., Fass R. The role of mucus in GERD and its complications. *Nature reviews gastroenterology hepatology*. 2012. Vol. 9, № 1. P. 55-59. doi: 10.1038/nrgastro.2011.211.

12. Behera S. K., Praharaaj A. B., Dehury B., Negi S. Exploring the role and diversity of mucins in health and disease with special insight into non-communicable diseases.

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М.

Glycoconjugate journal. 2015. Vol. 32, № 8. P. 575-613. doi: 10.1007/s10719-015-9606-6.

13. Theodoropoulos G., Carraway K. L. Molecular signaling in the regulation of mucins. *Journal of cellular biochemistry*. 2007. № 102. P. 1103–1116. doi 10.1002/jcb.21539.

14. Gosalia N., Leir S. H., Harris A. Coordinate regulation of the gel-forming mucin genes at chromosome 11p15.5. *The journal of biological chemistry*. 2013. Vol. 288, № 9. P. 6717-6725. doi: 10.1074/jbc.M112.437400.

15. Morgan M. J., Liu Z. G. Crosstalk of reactive oxygen species and NF-κB signaling. *Cell Research*. 2011. № 21. P. 103-115. doi: 10.1038/cr.2010.178

16. Buelna-Chontal M., Zazueta C. Redox activation of Nrf2 & NF-κB: A double end sword? *Cellular Signalling*. 2013. Vol. 25, № 12. P. 2548-2557. doi:10.1016/j.cellsig.2013.08.007
doi:10.1016/j.cellsig.2013.08.007.

17. Protective effects of glutathione on oxidative injury induced by hydrogen peroxide in intestinal epithelial cells / H. Ren, Q. Meng, N. Yepuri, X. Du, J. O. Sarpong, R. N. Cooney *Journal of surgical research*. 2018. № 222. P. 39-47. doi: 10.1016/j.jss.2017.09.041.

18. Bhattacharyya A., Chattopadhyay R., Mirta S., Crowe S. E. Oxidative stress: an essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases. *Physiological review*. 2014. Vol. 94, № 2. P. 329-354. doi: 10.1152/physrev.00040.2012.

19. Lipid peroxidation, reactive oxygen species and antioxidative factors in the pathogenesis of gastric mucosal lesions and mechanism of

protection against oxidative stress - induced gastric injury. / Kwiecien S. et al. *Journal of Physiology and Pharmacology*. 2014. Vol. 65, № 5. P. 613-22.

20. Бабак О.Я., Фролов В.М., Харченко Н.В. Глутаргин – фармакологическое действие и клиническое применение: монография. Харьков: Элтон, 2005. 45 с.

21. Клініко-лабораторна оцінка функціонального стану секреторних залоз шлунка (методичні рекомендації) / Руденко А. І. та ін.; Київ, 2004. 23 с.

22. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): учебное пособие / под ред М. И. Прохоровой. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1982. 272 с.

23. Овсяннікова М. М. Біохімічні та біофізичні методи оцінки порушень окислювального гомеостазу в осіб, що зазнали радіаційного впливу внаслідок аварії на ЧАЕС: [метод. рекомендації]. Київ, 1999. 25 с.

24. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учебное пособие. / Е. В. Барковский и др.; Витебский государственный университет им. П. М. Машелова. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 491 с.

25. Переслегина И.А. Активность антиоксидантных ферментов слюны у здоровых детей. *Лабораторное дело*. 1989. № 11. С. 20-23.

References

1. El-Serag, H. B., Sweet S., Winchester, C. C., Dent J. (2014). Update on the epidemiology of gastro-

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. oesophageal reflux disease: a systematic review. *Gut*. 63, (6), 871 – 880. doi: 10.1136/gutjnl-2012-304269.

2. Lanas, A., Chan, F. K. L. (2017) Peptic ulcer disease. *The Lancet*. 390 (10094), 613 – 624. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32404-7.

3. Hlynov, I. B., Chikunova, M. V. (2016). Znachenije slizisto-bikarbonatnogo bar'yera zheludka pri kislotnozavisimyh zabolevaniyakh [The role of gastric mucus-bicarbonate barrier in acid diseases]. *Russkij medicinskij zhurnal*, 17, 1125-1129 (in Russian).

4. Zolotova, N. A. (2014). Strukturnaya i funktsional'naya kharakteristika mutsinov [Structural and functional characteristics of mucins]. *Klinicheskaya i funktsional'naya morfologiya*, 1, 66-72 (in Russian).

5. Kononova, S. V. (2017). Kak fukoza glikotopov grupp krovi programiruet kishchnuju mikrobiotu cheloveka [How fucose of blood group glycotopes programs human intestinal microbiota]. *Biochemistry*, 82 (9), 1259-1277. (in Russian).

6. Bansil, R., Turner, B. S. (2018). The biology of mucus: Composition, synthesis and organization. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 124, 3-15. doi.org/10.1016/j.addr.2017.09.023.

7. Mogil'naja, G. M., Mogil'naja, V. L. (2007). Gastrointestinal'nyj zashhitnyj bar'er [Gastrointestinal protective barrier]. *Morfologija*. 132, 6. 9-16. (in Russian).

8. Larsson, J.M, Thomsson, K. A., Rodríguez-Piñeiro, A. M., Karlsson, H., Hansson, G. C. (2013). Studies of mucus in mouse stomach, small intestine, and colon. III. Gastrointestinal Muc5ac and Muc2 mucin O-glycan patterns reveal a regiospecific

distribution. *American journal of physiology Gastrointestinal and liver physiology*. 305 (5), 357-363. doi:10.1152/ajpgi.00048.2013.

9. Mogil'naja, G. M., Durleshter, V. M., Mogil'naja, V. L., Drjaeva, L. G. (2010). Muciny jepiteliocitov pishhevoda Barretta kak predikty transformacii v adenokarcinomu [Epithelial mucin Barrett esophagus as predicty transformation inty adenocarcinoma]. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 3-4, 117-118. (in Russian).

10. Vernygorodskij, S. V. (2013). Mucynovyj profil pryperedrakovykh zminax ta raku shlunka [Mucin profile in precancerous changes cancer of the stomach]. *World of medicine and biology*. 31(1), 107-112. (in Ukrainian)

11. Niv, Y., Fass, R. (2012). The role of mucin in GERD and its complications. *Nature reviews gastroenterology hepatology*. 9 (1), 55-59. doi: 10.1038/nrgastro.2011.211.

12. Behera, S. K., Praharaj, A. B., Dehury, B., Negi, S. (2015). Exploring the role and diversity of mucins in health and disease with special insight into non-communicable diseases. *Glycoconjugate journal*. 32 (8), 575-613. doi: 10.1007/s10719-015-9606-6.

13. Theodoropoulos, G., Carraway, K. L. (2007). Molecular signaling in the regulation of mucins. *Journal of cellular biochemistry*. 102, 1103–1116. doi 10.1002/jcb.21539.

14. Gosalia, N., Leir, S. H., Harris, A. (2013). Coordinate regulation of the gel-forming mucin genes at chromosome 11p15.5. *The journal of biological chemistry*. 288, (9), 6717-6725. doi: 10.1074/jbc.M112.437400.

15. Morgan, M. J., Liu, Z. G. (2011). Crosstalk of reactive oxygen

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М. species and NF- κ B signaling. *Cell Research*. 21, 103-115. doi: 10.1038/cr.2010.178.

16. Buelna-Chontal, M., Zazueta, C. (2013). Redox activation of Nrf2 & NF- κ B: A double end sword? *Cellular Signalling*. 25 (12), 2548-2557. doi:10.1016/j.cellsig.2013.08.007.

17. Ren, H., MD, Meng, Q, Yepuri N., Du, X, Sarpong, J. O., Cooney, R. N. (2018). Protective effects of glutathione on oxidative injury induced by hydrogen peroxide in intestinal epithelial cells. *Journal of surgical research*. 222, 39-47. doi: 10.1016/j.jss.2017.09.041.

18. Bhattacharyya, A., Chattopadhyay, R., Mirta, S., Crowe, S. E. (2014). Oxidative stress: an essential factor in the pathogenesis of gastrointestinal mucosal diseases. *Physiological review*. 94 (2), 329-354. doi: 10.1152/physrev.00040.2012.

19. Kwiecien, S, Jasnos, K, Magierowski, M, Sliwowski, Z, Pajdo, R, Brzozowski, B, Mach, T, Wojcik, D, Brzozowski, T. (2014). Lipid peroxidation, reactive oxygen species and antioxidative factors in the pathogenesis of gastric mucosal lesions and mechanism of protection against oxidative stress - induced gastric injury. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 65(5), 613-22.

20. Babak, O. J., Frolov, V. M., Harchenko, N. V. (2005). Glutargin – farmakologicheskoe dejstvie i klinicheskoe primenenie [Glutargin - pharmacological action and clinical application]. *Har'kov: Jelton-2*, 45. (in Russian).

21. Rudenko, A. I., Majkova, T. V., Mosijchuk, L. M., Ponomarenko, O. A., Tolstikova, T. M., & Sirotenko, A. S.

(2004). Kliniko-laboratorna ocinka funkcional'nogo stanu sekretornih zaloz shlunka (metodichni rekomendacii) [Clinical and laboratory evaluation of functional state of the secretory glands of the stomach (methodical recommendations)]. *Kiiv, 2004.* (in Ukrainian).

22. Prohorova M. I (Red.). (1982). *Metody biohimicheskijh issledovanij (lipidnyj i jenergeticheskij obmen)* [Methods of biochemical research (lipid and energy metabolism)]. *Leningrad: Leningradskij universitetet.* (in Russian).

23. Ovsjannikova M. M., Al'ohina S. M., & Drobins'ka O. V. (1999). Biohimichni ta biofizichni metodi ocinki porushen' okisljuval'nogo gomeostazu v osib, shho zaznali radiacijnogo vplivu vnaslidok avarii na ChAES. (metodichni rekomendacii) [Biochemical and biophysical methods for evaluating the disturbances of oxidative homeostasis in persons who have undergone radiation influence as a result of the Chernobyl accident. (methodical recommendations)]. *Kiiv.* (in Ukrainian).

24. Barkovskij, E. V., Bokut', S. B., Borodinskij, A. N., Buko, V. U., Valentjukevich, O. I., Gricuk, A. I. ... Chirkin, A. A. (2013). *Sovremennye problemy biohimii. Metody issledovanij* [Modern problems of biochemistry. Research Methods]. *Vysha Shkola, Minsk.* (in Russian).

25. Pereslegina, I. A. (1989) Aktivnost' antioksidantnyh fermentov sljunny u zdorovyh detej [Activity of antioxidant saliva enzymes in healthy children]. *Laboratornoe delo*, 11, 20-23. (in Russian).

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М.

АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА И СОСТАВ ГЛИКОПРОТЕИНОВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ L-АРГИНИНА-L-ГЛУТАМАТА

Л. А. Пономаренко, О. А. Лихолат,
О. М. Хоменко

Анотация. Распространенность и частота осложнений в группе кислотозависимых заболеваний (гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, язвенная болезнь) побуждают исследователей к дальнейшему изучению патофизиологических факторов данных болезней и их коррекции. Цель работы – исследовать состояние систем антиоксидантной защиты и состав углеводных компонентов у крыс с эрозивно-язвенной патологией гастродуоденальной зоны при воздействии L-аргинина-L-глутамата. Исследования проводили на беспородных крысах-самцах массой 220-250 г. Животных разделяли на три группы. I – контрольную группу (n=6) составили крысы, которым внутрижелудочно через зонд вводили физиологический раствор. Во II группу (n=6) вошли крысы с эрозивно-язвенными поражениями (ЭЯП) гастродуоденальной зоны (ГДЗ). Моделирование ЭЯП ГДЗ осуществляли по следующей схеме: в течение 7 суток крысам внутрижелудочно вводили медицинскую желчь (1 мл/100 г) и

подвергали холодо-иммобилизационному стрессированию в течении 1 часа, последующие 7 суток животные не подвергались воздействию стрессорных факторов и содержались в условиях вивария со стандартным рационом питания, с выведением из эксперимента на 14 сутки. Крысам III группы (n=6) в течении 7 суток моделировали ЭЯП согласно обозначенной выше схеме, следующие 7 суток животные получали внутрибрюшинные инъекции L-аргинина-L-глутамата (20 мг/100 г), с выведением из эксперимента на 14 сутки. В условиях прекращения действия экзогенных ульцерогенных факторов, что приводили к формированию эрозивно-язвенной патологии ГДЗ, через недельный срок в тканях желудка, печени и крови экспериментальных крыс наблюдалась интенсификация процессов липопероксидации с истощением системы глутатиона при одновременном изменении количественного и качественного состава гликопротеидов с увеличением сиаломуцинов. Использование L-аргинина-L-глутамата приводило к нормализации свободнорадикальных процессов, уровня восстановленного глутатиона и количественного и качественного состава гликопротеинов желудка. Возможным механизмом, влияющим на качественный состав муцинов, вероятно, является взаимодействие между окислительно-восстановительными метаболитами клеток и факторами транскрипции, которые регулируют экспрессию

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М.
 генов MUC. Дальнейшие
 исследования могут быть
 направлены на изучение молекулярных
 механизмов взаимодействия между
 путями редокс-систем и факторами,
 влияющими на пролиферацию и
 дифференцировку клеток слизистой
 оболочки гастродуоденальной зоны.

Ключевые слова:
 кислотозависимая патология,
 антиоксидантная защита, муцины,
 L-аргинин-L-глутамат

**ANTIOXIDANT PROTECTION
 AND GLYCOPROTEINS
 COMPOSITION OF THE GASTRIC
 MUCOSA IN THE
 EXPERIMENTAL PATHOLOGY
 OF THE GASTRODUODENAL
 ZONE WITH THE USE OF
 L-ARGININE-L-GLUTAMATE**

**L. A. Ponomarenko, O. A. Lykholat,
 O. M. Khomenko**

Abstract. The prevalence and frequency of complications in the acid-dependent diseases group (gastroesophageal reflux disease, peptic ulcer disease) prompts researchers to further study the pathophysiological factors of these diseases and their correction. The purpose of the work is to investigate the state of antioxidant protection systems and mucinum carbohydrate components composition in rats with erosive-ulcer pathology of the gastroduodenal zone under the action of L-arginine-L-glutamate. The studies were carried out on white, non-breeding male rats weighing 220-250 g. The animals were divided into three groups. I - control group (n = 6) were rats injected intragastrically through a probe physiological solution. In group

II (n = 6) rats with erosive-ulcerous lesions (EUL) of the gastroduodenal zone (GDZ) entered. EUL modeling was carried out according to the following scheme: for 7 days, rats received injections of medical bile (1 ml / 100 g), together with immobilization and cold stresses for 1 hour at + 4 ° C, the following 7 days weren't subjected to stressors and were kept in conditions of vivarium with a standard diet, with withdrawal from the experiment for the 14th day. For the 7th rats of the third group (n = 6), for 7 days EUL was modeled according to the scheme described, the following 7 days of the animals received intra-abdominal injections of L-arginine-L-glutamate (20 mg / 100 g), with an exclusion from the experiment in 14 days. At the conditions of stopping influence of exogenous ulcerogenic factors leading to the formation of the erosive-ulcerative pathology of the gastroduodenal zone, after one week in the tissue of the stomach, liver and blood of experimental rats intensification of lipoperoxidation processes with depletion of the glutathione system while simultaneously changing the composition of glycoproteins with increasing sialomuccinum were found. The use of L-arginine-L-glutamate resulted in the normalization of free radical processes, the level of reduced glutathione and the quantitative and qualitative composition of glycoproteins of the stomach. A possible mechanism that affects the mucinum qualitative composition is likely to be the interaction between the oxidative-reducing cell metabolites and the transcription factors regulating expression of the MUC genes. Further research should be directed on studying

Пономаренко Л. А., Лихолат О. А., Хоменко О. М.
the molecular mechanisms of interaction between paths of redox systems and factors influencing the proliferation and differentiation of mucosal cells of the gastroduodenal zone.

Key words: *acid-dependent pathology, antioxidant defense, mucins, L-arginine-L-glutamate*

**SALINE SOILS IN THE SOUTHERN PART OF THE ARARAT VALLEY:
EXPERIENCE OF MAPPING BY LANDSAT-8 DATA**

V. M. STARODUBTSEV, DSci., Prof.,

V. A. BOGDANETS, Ph.D.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: vmstarodubtsev@ukr.net

Abstract. *The distribution of saline soils in the southern part of the Ararat valley is considered in connection with the prospect of agriculture intensifying there. For an approximate assessment of the saline soils localization, satellite images of Landsat-8 with a resolution capacity of 30 m were used. Of the total area of the investigated territory, 111809 hectares, the plain part itself occupies about 75 thousand hectares, and the area of saline soils is 21503 ha. Consequently, within the plain part of*

the valley, suitable for agricultural use, saline soils, that require hydraulic engineering and (probably) chemical reclamation, occupy 28.7% of the area. Saline soils are least widespread in the western part of the plain, and most - in the central part at the foot of the Ararat Mount. In the eastern part, saline soils alternate with hydromorphic (overmoistened) soils.

Key words: *saline soils, space image, Ararat valley*

Introduction. The Ararat valley is a typical intermontane depression with an average height of 800-900 m, divided by the Araks River into the northern (Armenian) and southern

(Turkish) parts. It is surrounded by high mountain ranges (Fig. 1) with the peaks of Ararat (from the south) and Aragats (from the north).

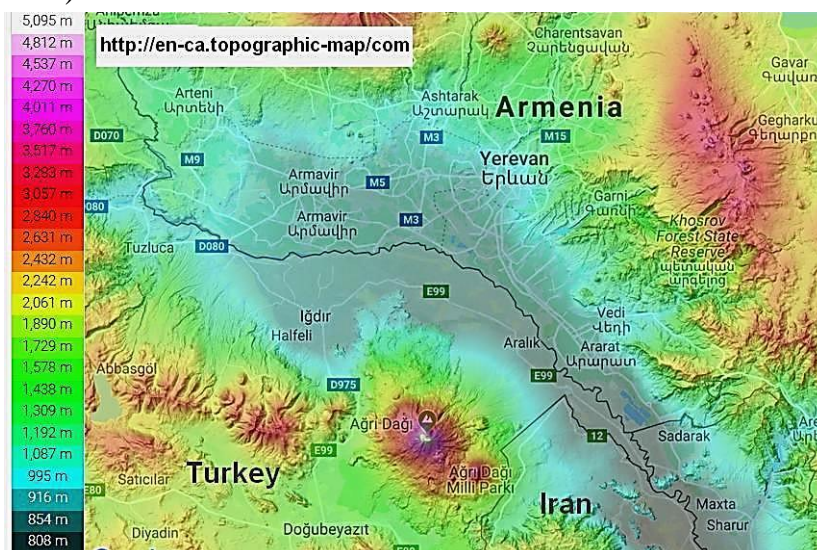


Fig. 1. Geomorphology of the Ararat valley region

Стародубцев В. М., Богданець В. А.

Geomorphologically, the Ararat valley is somewhat asymmetric. From the south, Mount Ararat passes into the plain formed by the Araks river, without forming significant debris cones

(proluvial-alluvial fans). From the north, mountain ridges are firstly replaced by debris cones of the Araks left-bank tributaries (Fig. 2).

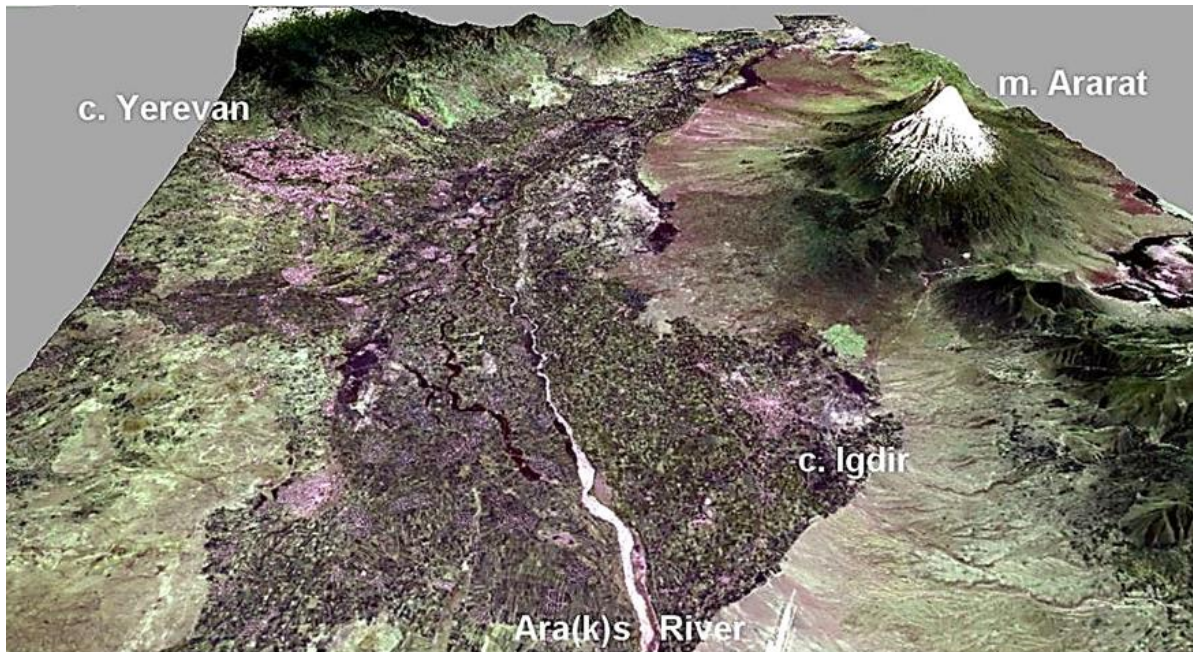


Fig. 2. General view (3D) of the Ararat valley

The climate of the Ararat valley is sharply continental with large annual and daily fluctuations in temperature and humidity. The average monthly air temperature in the winter is minus 6-7 C⁰, and in the summer - plus 25-26 C⁰. The continentality of the region is explained by the penetration of overheated air masses through Iran in summer and the invasion of cold air masses in winter, as well as local cooling. Thermal contrasts cause the occurrence of strong mountain-valley winds, especially in summer, as well as the cool air descent from the mountains, which in the summer weakens the heat and causes night cooling. The Ararat valley is very arid, the annual

precipitation is 250-300 mm, and the relative humidity of the air is very low. The valley is also distinguished by the exceptional duration of sunshine (an average of about 2600 hours a year), therefore the climate is sometimes referred to as the Mediterranean type [1, 8].

The landscapes of the Ararat valley plain part are mostly semi-desert. Low-lying parts of the valley are occupied by semi-hydromorphic and hydromorphic soils, often saline and alkaline (sodicity effected), in combination with solonchaks and solonetztes [1, 2]. There are also sandy alluvial soils and even sandy mounds. According to the FAO classification [7],

Стародубцев В. М., Богданець В. А.

all these soils are classified as Antrosols. Elevated areas of the plain are occupied by brown semi-desert soils (according to the traditional classification of the former USSR) or Calcisols according to FAO classification, which became meadow-brown soils after prolonged irrigation [2].

The piedmont plains of the dry-steppe and steppe regions surrounding the Ararat valley are occupied by chestnut soils and chernozem. The soils of the valley are suitable under irrigation for growing fruits (peaches,

apricots, apples, pears, plums, and cherries), grapes, subtropical crops (figs, pomegranates, almonds) and various heat-loving crops (Fig. 3). But salinity and alkalinity of these soils reduce their fertility. Therefore, for many years, methods of amelioration of alkaline and saline soils [3 - 6] have been developed and introduced (mainly in the northern part of the valley). In recent decades, the accumulated experience of melioration of soda-saline soils has been largely lost, and areas of saline soils tend to expand.



Fig. 3. Irrigated fields in the Ararat valley
(https://ru.wikipedia.org/wiki/Ararat_valley#/media/File:Khor_Virap.jpg)

Irrigation in the Ararat valley is carried out by the waters of the Araks River and its left-bank tributaries. From the right bank of the Araks there is none tributaries at all. The water in the mountains is completely absorbed by porous mountain rocks of volcanic origin and enters the valley in the form of groundwater. Groundwater in the Ararat valley lies close to the surface

and determines the hydromorphicity of soils. They are also used for irrigation, and more recently - for the cultivation of aquatic biological resources.

Subject and research methods.

In connection with the increase in population and the intensification of economic activity in the southern part of the Ararat valley (within Turkey), this part of the valley was chosen for

Стародубцев В. М., Богданець В. А.

research. The subject of the study was the soil cover of the territory, characterized by a significant spread of saline and alkaline (sodicity effected) soils, requiring ameliorative measures during development. Landsat-8 satellite images with a resolution of 30 m were used for approximate mapping of saline soils. The so-called "unsupervised" classification was used to analyze the images.

Results of the study. Solonchaks and solonchakic soils (superficially saline soils), that are very often alkaline as well, are widespread throughout the Ararat valley and occupy about 10% of its territory [8]. However, they are concentrated to the greatest extent in the southern and south-eastern part of the valley on the right bank of the Araks river (Fig. 4 and 5). The distribution of saline and alkaline soils here is associated with the peculiarities of circulation and the chemical composition of groundwater flowing from surrounding mountain systems and unloading into the river valley. The centuries-old use of valley lands in irrigated agriculture also has a significant impact. At the foot of Mount Ararat, considerable areas of previously

irrigated lands are now highly saline and are solonchak fallow land with traces of ancient irrigation. Intensification of agricultural production in this part of the valley in recent decades has placed increased demands on the assessment of the ecological state of land resources and on the methods of melioration of saline and alkaline soils in the Ararat valley. A significant experience in reclamation of such soils was previously accumulated, especially in the left-bank part of the valley.

Estimation of the saline soils distribution containing a large amount of water-soluble salts on the surface was attempted (at the first approximation level) based on the analysis of the Landsat-8 space images for the summer and autumn of 2017, when saline white color on the surface is clearly visible (Fig. 4, 5). During this period, the reflectivity of such surfaces is significant and they are quite clearly traced in the satellite image. Naturally, the results of saline soils mapping on a satellite image require further clarification by ground-based soil studies.

Generalized classification of the Ararat valley surfaces according to the Landsat-8 image for September 5, 2017 (12 classes)

No. of surface classes	Surface types	Area, hectares	%% of total area	%% of plain area
1 - 4	Rocks	36985	33.1	---
5 - 8	Irrigated soils with crops of different maturity	40957	36.6	54.7
9	Gardens, vineyards and shrubs	12364	11.1	16.6
10	Moderately saline soils	10129	9.0	13.5
11- 12	Strongly saline soils and solonchaks	11374	10.2	15.2

Стародубцев В. М., Богданець В. А.

Total		111809	100.0	100.0
Including 10-12	Saline soils	21503	19.2	28.7

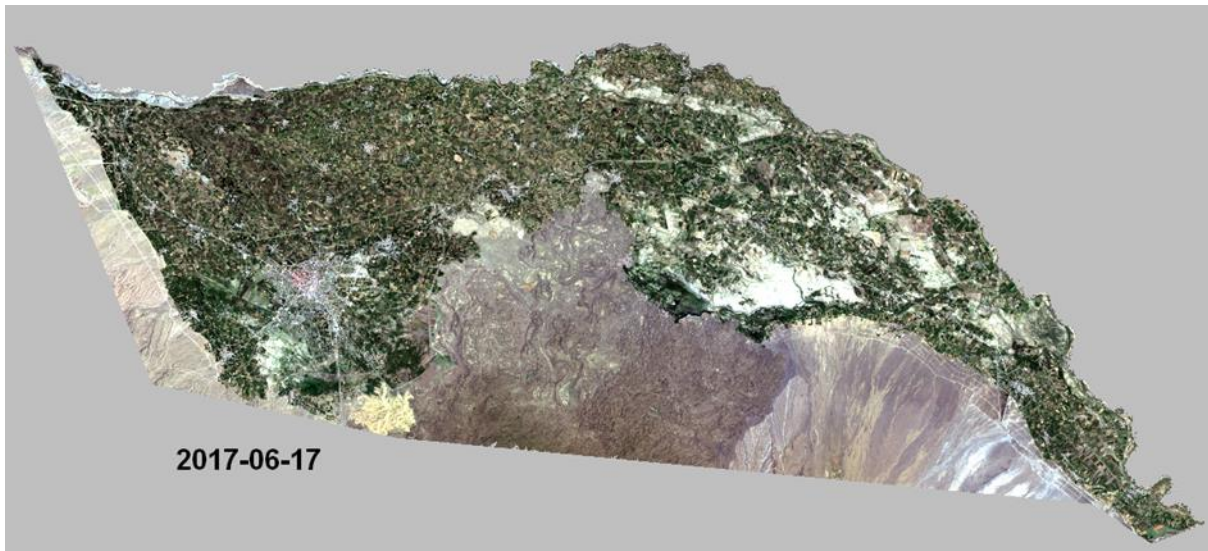


Fig. 4. Space image of the Ararat valley southern part, Landsat-8, 17.06.2017

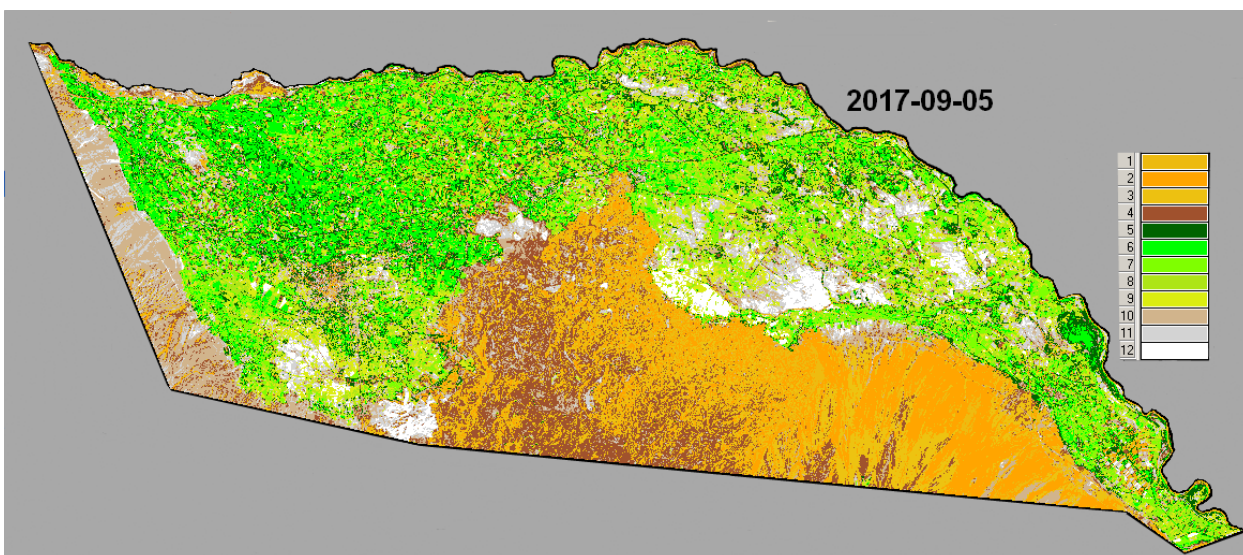


Fig. 5. Classification of the surfaces in the south part of the Ararat valley (the legend is shown in the table)

Conclusion. Out of the investigated territory total area in 111809 hectares, rock formations, including stony deposits and sand in the Araks riverbed, amounted to 36895 ha. A lowland, suitable for agricultural production, have 74824 hectares. Within this territory, saline soils and solonchaks, which require complex land

reclamation, occupy 21503 hectares, ie 19.2% of the investigated area and 28.7% of its flat part. The results obtained require clarification by ground-based research methods and chemical analyzes. The alkalinity of the Ararat valley soils has not been investigated by this method.

References

1. Edilyan R.A., Petrosyan G.P., Rozov N.N. (1976). *Soils of Armenian SSR (Brief Description)*. Hayastan, Yerevan. (in Russian)

2. Edilyan R.A., Melkonyan K.G., Parsadanyan I.R. (1976). Irrigated Meadow-brown Semi-desert Soils. In the Book: *Soils of the Armenian SSR*. Yerevan. pp. 268-286. (in Armenian)

3. Kovda V.A. (1984). *Problems of Combating Desertification and Salinization of Irrigated Soils*. Kolos, Moscow. (in Russian)

4. Papinyan V.A., Manukyan R.R. (2008). Ameliorative-ecological state of the reclaimed solonetz-solonchaks in Ararat valley during chemical melioration.

J. Ann. Agrar. Sci., 6 (4) pp. 19-22. (in Russian)

5. Petrosyan G.P., Chitchyan A.I. (1969). Soils of soda salinization in Ararat valley and methods of their development. In: *Materials of the International Symposium on Soil Reclamation of Soda Salinity*. Yerevan. pp. 59-77. (in Russian)

6. Petrosyan G.P. (1982). *Manual on the chemical reclamation of soda solonets-solonchaks of the Ararat plain of the Armenian SSR*. Moscow, 26 p.

7. Targulyan, V., Gerasimova, M., (2007). *World correlative base of land resources. Background for international classification and correlation of soils*. Moscow: KMK, 278 p. (in Russian)

8. Yeghiazaryan A.G. (2017). About the issue of monitoring method of Ararat valley soils salinization. *Annals of Agrarian Science*, V. 15, Issue 4: 464-471

**ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ ЮГА
АРАРАТСКОЙ ДОЛИНЫ:
ОПЫТ КАРТИРОВАНИЯ ПО
ДАНЫМ ЛАНДСАТ-8**

В. М. Стародубцев, В. А. Богданец

Аннотация. Рассмотрено распространение засоленных почв в южной части Араратской долины в связи с перспективой интенсификации здесь сельского хозяйства. Для приближенной оценки локализации засоленных почв использованы космические снимки Ландсат-8 с разрешительной способностью 30 м. Из общей площади исследованной территории 111809 га собственно равнинная часть занимает около 75 тыс. га, а площадь засоленных почв - 21503 га. Следовательно, в пределах равнинной части долины, пригодной для сельскохозяйственного

использования, засоленные почвы, требующие гидротехнических и (вероятно) химических мелиораций, занимают 28,7% площади. Наименее распространены засоленные почвы в западной части равнины, а наиболее – в центральной части у подножья горы Арарат. В восточной части засоленные почвы перемежаются с гидроморфными (переувлажненными).

Ключевые слова: засоленные почвы, космический снимок, Араратская долина

**ЗАСОЛЕНІ ГРУНТИ ПІВДНЯ
АРАРАТСЬКОЇ ДОЛИНИ:
ДОСВІД КАРТУВАННЯ ЗА
ДАНИМИ ЛАНДСАТ-8**

**В. М. Стародубцев,
В. А. Богданец**

Стародубцев В. М., Богданець В. А.

Анотація. Розглянуто поширення засолених ґрунтів у південній частині Араратської долини у зв'язку з перспективою інтенсифікації тут сільського господарства. Для наближеної оцінки локалізації засолених ґрунтів використані космічні знімки Ландсат-8 з роздільною здатністю 30 м. Із загальної площі дослідженої території 111809 га власне рівнинна частина займає коло 75 тис. га, а площа засолених ґрунтів - 21503 га. Отже, в межах рівнинної частини долини, придатної для сільськогосподарського використання, засолені ґрунти, що вимагають гідротехнічних і (ймовірно) хімічних меліорацій, займають 28,7% площі. Найменше поширені засолені ґрунти в західній частині рівнини, а найбільше - в центральній частині біля підніжжя гори Арарат. У східній частині засолені ґрунти перемежовуються з гідроморфними (перезволоженими).

Ключові слова: засолені ґрунти, космічний знімок, Араратська долина

Маслікова К. П.

УДК 622.882+631.425+631.427

**ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ РЕЖИМУ АЕРАЦІЇ
ТЕХНОЗЕМІВ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ****К. П. МАСЛІКОВА** кандидат біологічних наук*Дніпровський державний аграрно-економічний університет**E-mail: mkaterina@ukr.net*

Анотація. У роботі встановлені закономірності динаміки режиму аерації техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну протягом сільськогосподарської рекультивації порушених земель. Досліди проведені на науково-дослідному стаціонарі Дніпровського державного аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська область, Україна). Часова динаміка змін фітоіндикаційних показників була апроксимована рівнянням Хілла. Запропонована аналітична залежність між показниками рослинних аероморф та порозністю ґрунту. Показано, що у процесі ґрунтогенезу техноземів важливою тенденцією є збільшення показників

режиму аерації ґрунтів, що віддаляє екологічні умови в них далі від оптимальних для переважної більшості культурних рослин. Крім того, така тенденція робить екстремальними умови існування для природних видів рослин та тварин-педобіонтів. Тенденцію до збільшення аерації можна розглядати як етап більш тривалого у часі процесу, який повинен стабілізуватися та привести до формування екологічних режимів техноземів, які наближені до природних аналогів.

Ключові слова: повітряний режим ґрунту, аероморфи, фітоіндикація, рекультивація, часова динаміка, сукцесії

Актуальність. Рослинні угруповання, які сформувалися на техноземах Нікопольського марганцеворудного басейну, ідентифіковані як степові псевдомоноценози з лучною та рудеральною компонентами [10]. Важливими аспектами, які характеризують екологічні умови наземних біогеоценозів степової зони, є гігротоп та трофотоп [3]. Фітоіндикаційне оцінювання дозволило встановити, що режим вологості едафотопів техноземів є

перехідним між сухуватими та свіжуватими умовами [4]. Едафотопи штучно створених рекультивованих екосистем за режимом трофності є перехідними від середньобагатих до родючих [23]. Режими трофності та вологості є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур. Рослинний покрив техноземів значною мірою інтегрований в консортивні зв'язки з іншими компонентами антропогенних екосистем [16].

Раніше нами підтверджена

Маслікова К. П.

гіпотеза, що конструкція ґрунтоподібного тіла у нуль-момент свого існування визначає динаміку та траєкторію ґрунтоутворного процесу [12]. Характер підстилаючої породи техноземів, яка знаходиться на певній глибині, значно впливає на перебіг процесів ґрунтоутворення у межах усього ґрунтового профілю [18]. Підстилаюча порода регулює процеси контакту техноземів з навколишнім середовищем, так як визначає інтенсивність профільної міграції вологи та розчинених солей [13, 24]. Наявність водостійких агрегатів біогенного походження згладжує варіювання щільності глинистих ґрунтів, які виникають внаслідок процесів набухання та усадки, що дозволяє підтримувати на стабільному рівні структуру їх порового простору [19]. Як наслідок, ґрунти після фітомеліоративної фітозміни набувають таких особливостей, як зменшений рівень інфільтрації, але збільшений рівень фільтрації [21]. Оптимальні значення показників сорптивності та фільтрації тісно кореспондують з профільними властивостями ґрунтів, які можна дослідити за допомогою показників твердості. Однорідність складення та водотривка агрегатна структура визначають оптимальні функціональні режими техноземів [12]. Агрегатна структура ґрунту визначає його режим аерації [8, 20]. У цьому зв'язку розгляд режиму аерації та структурної організації техноземів слід поєднати.

За допомогою екоморфічного підходу встановлені особливості структури угруповань герпетобіонтних безхребетних техноземів, які сформувалися внаслідок багаторічної сільськогосподарської рекультивації земель Нікопольського марганцеворудного басейну [1, 9]. Показане, що на дослідженій території у-різноманіття угруповання герпетобіонтних безхребетних техноземів становить 235 видів. Угруповання є степовим моноценоценозом та представлене усім різноманіттям ценоморф, яке характерно для регіональної фауни герпетобіонтів. Організація техноземів безпосередньо визначає екологічні режими вологості, які чітко можуть бути індиковані за допомогою гігоморфічних спектрів герпетобіо. Трофоценоморфічна структура герпетобіонтів індикує високий рівень потенційної родючості техноземів та потенціал трансформації органічної речовини у напрямку накопичення гумусу [11].

У Дніпровському державному аграрно-економічному університеті під керівництвом професорів М. Є. Бекаревича та М.Т. Масюка був закладений унікальний експеримент по дослідженню штучно створених ґрунтоподібних тіл – техноземів [2], який триває вже більше півстоліття. Ми маємо можливість спостерігати процес перетворення гірських порід у родючі землі. Рослинний покрив є

Маслікова К. П.

найважливішим фактором ґрунтоутворення, а також джерелом надійної інформації про стан цієї складної системи [5].

Мета дослідження. Метою нашого дослідження є встановити закономірності динаміки режиму аерації техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну протягом сільськогосподарської рекультивациі порушених земель.

Матеріали та методи дослідження. Досліди проведені на науково-дослідному стаціонарі Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська область, Україна). Експериментальна ділянка по дослідженню оптимальних режимів рекультивациі була створена у 1968–1970 рр. Дослідження проведені в період 2008–2017 рр. Відомості про динаміку заростання відвалів на фазі формування ембріоземів протягом першого періоду sukcesії (2, 4, 6, 8 років) взяті з роботи М. Т. Масюка [14]. Відомості про стан рослинного угруповання на техноземах віком 39, 40, 41 та 42 роки – власні експериментальні результати [10]. Часова динаміка змін фітоіндикаційних показників була апроксимована рівнянням Хілла, яке має вигляд:

$$Y = \frac{T^n}{T^n + K'}$$

де Y – екологічний фактор; T – час існування технозему, роки; n та K' – константи. Коефіцієнт Хілла

знайдений як вільний член лінійної залежності, побудованої у координатах $\log T$ – ось абсцис, $\log (Y/(Y_{\max}-Y))$ – ось ординат. Коефіцієнт Хілла характеризує кооперативність динаміки процесу. При коефіцієнті Хілла, який більше 1 спостерігається позитивний кооперативний ефект, при коефіцієнті Хілла, який менший 1 – негативний кооперативний ефект, якщо коефіцієнт дорівнює одиниці – кооперативний ефект відсутній.

Рослинний покрив вивчався на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках, сіро-зелених глинах, червоно-бурих глинах і на педоземах. На ділянці з 1995 по 2003 рр. виростав багаторічний бобово-злаковий агрофітоценоз. З 2004 р. розпочався процес само заростання. Геоботанічні описи виконувались на ділянках 3×3 м (9 м^2) з оцінюванням проективного покриття. На кожному типі техноземів виконувалось 105–160 таких описів кожного разу. Загальна кількість описів становить 1900.

Аерація (Ae) – властивість ґрунту, що впливає на хімічні процеси (окиснення або відновлення), визначає характер перебігу процесів трансформації органічної речовини (гуміфікація або мінералізація), склад і розвиток мікрофлори, умови існування ґрунтових тварин і лімітує поширення багатьох видів рослин. Аерація зумовлена двома чинниками: обводненістю ґрунту і його гранулометричним складом, оскільки

Маслікова К. П.

в піщаних ґрунтах вода може краще переміщуватись й переносити кисень порівняно з глинистими, мулистими, у яких можуть створюватися анаеробні умови, або комбінація аеробних та анаеробних умов. Шкала аерованості

включає 8 груп разом із проміжними і налічує 15 балів [6]. Кожному показнику аероморф поставлене у відповідність значення шпаруватості аерації від загального об'єму шпар ґрунту (рис. 1).

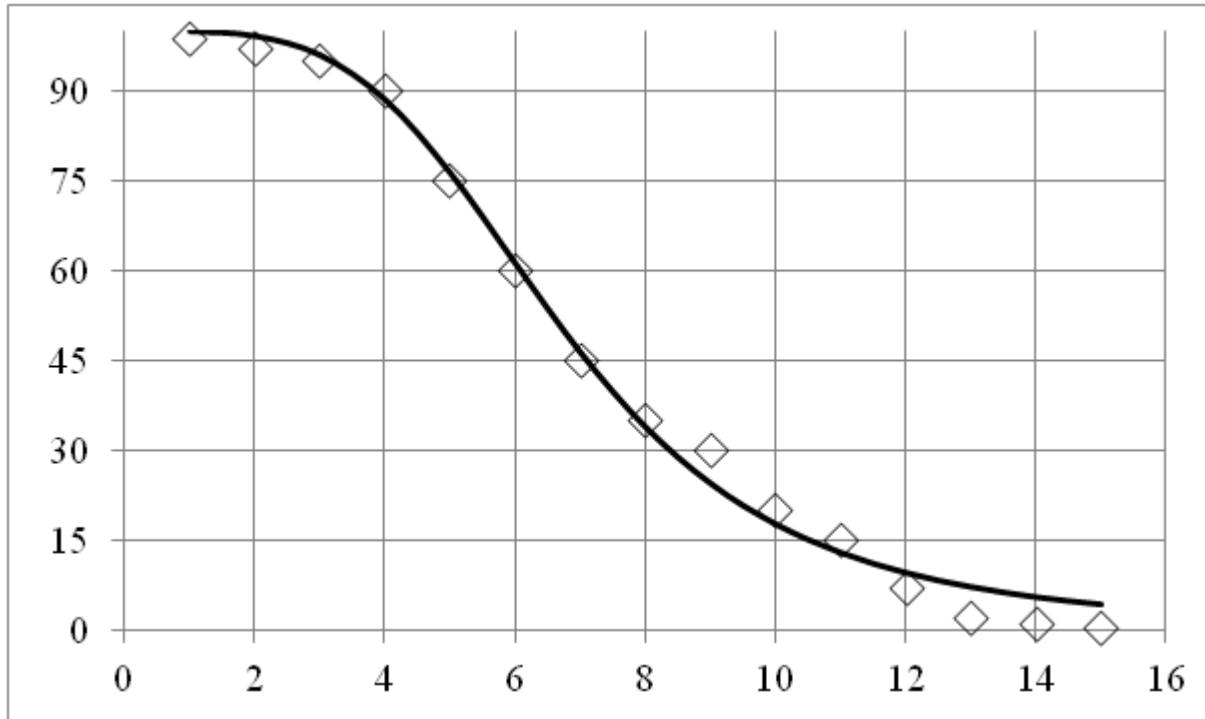


Рис. 1. Залежність між фітоіндикаційними оцінками аерації (ось абсцис) та шпаруватістю аерації ґрунту (ось ординат, точки – за [6]; лінія – апроксимація за нашою моделлю)

Розрахунки показують, що залежність між показниками аероморф та шпаруватістю аерації ґрунту можна апроксимувати рівнянням Хілла:

$$Y = 100 - \frac{X^{3.91}}{100 \cdot (X^{3.91} + 1736)}$$

де Y – шпаруватість аерації ґрунту, в %; X – показник аероморф. Цю залежність ми застосовували для перерахунку фітоіндикаційних оцінок аерації ґрунту в показник шпаруватості аерації ґрунту.

Агрегатний склад визначали

методом сухого просіювання за Савіновим [7]. За даними сухого просіювання розраховували коефіцієнт структурності:

$$K_{\text{стр.}} = A/B,$$

де $K_{\text{стр.}}$ – коефіцієнт структурності; A – сума макроагрегатів розміром від 0,25 до 10 мм, %; B – сума агрегатів <0,25 і грудок >10 мм, %.

Результати та обговорення.

Урахування наших даних та результатів, одержаних М. Т.

Маслікова К. П.

Масюком [14] вказує на те, що рослинний покрив техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну представлений 136 видами рослин. Рослинний покрив техноземів (дерново-літогенні ґрунти та педоземи) після понад піввікового періоду рекультивації представлений 91 видами судинних рослин [10]. Рослини належать до двох класів: Liliopsida (1 порядок, 1 родина, 13 видів) та Magnoliopsida (14 порядків, 20 родин, 78 видів). За кількістю видів у рослинних угрупованнях, які сформовані на техноземах, превалюють родини Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae та Rosaceae. Ці родини разом обіймають 71,5 % від загальної кількості видів, які встановлені для дослідного полігону. Значне видове та таксономічне різноманіття угруповань рослин робить обґрунтованим застосування засобів фітоіндикації для оцінювання екологічних режимів техноземів.

Фітоіндикаційне оцінювання вказує на варіювання умов аерації дерново-літогенних ґрунтів та педоземів у діапазоні від аерофільних до субаерофільних. За Дідухом [6] аерофіли займають дуже аеровані екотопи з розколинами і порожнинами, а також ростуть в умовах обмеженого промочування кореневмісного шару ґрунту опадами ($A_e = 85-95\%$). У свою чергу

субаерофіли займають значно аеровані ґрунти з включенням щебеню гірських порід, піску, а також ростуть за незначного або помірного промочування кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами ($A_e = 55-80\%$).

Найменший рівень аерації едафотопу характерний для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах (табл. 1). Фітоіндикаційна оцінка аерованості для цих ґрунтів становить 66,5–78,4 %. Найбільша аерованість характерна для дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках (80,2–81,2 %), дещо менший цей показник для педоземів (75,2–80,2 %) та для сіро-зелених глин (71,6–77,4 %).

Протягом періоду спостережень фітоіндикаційні оцінки аерації ґрунту демонстрували флуктуаційну мінливість. У 2012 та 2013 рр. показники режиму аерації були на подібному рівні, тоді як у 2014 р. спостерігалось значне збільшення простору шпар, яке зайняте повітрям. Найбільша стійкість оцінок у часі характерна для дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках. Дещо більші міжрічні коливання встановлені для техноземів на сіро-зелених глинах. Найбільші варіації фітоіндикаційних оцінок аерації характерні для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах та педоземів.

Маслікова К. П.

1. Фітоіндикаційні оцінки показників режиму аерації техноземів (середнє значення \pm ст. помилка)

Тип технозему	Рік	Ae	Шпаруватість аерації ґрунту, в %
Дерново-літогенні на червоно-бурих глинах	2012	5.65 \pm 0.05	66.48 \pm 0.77
	2013	5.21 \pm 0.05	72.91 \pm 0.74
	2014	4.78 \pm 0.07	78.39 \pm 0.84
Дерново-літогенні на лесоподібних суглинках	2012	4.60 \pm 0.05	81.10 \pm 0.65
	2013	4.59 \pm 0.06	81.22 \pm 0.70
	2014	4.66 \pm 0.06	80.17 \pm 0.73
Педоземи	2012	4.81 \pm 0.04	78.55 \pm 0.55
	2013	5.06 \pm 0.04	75.15 \pm 0.57
	2014	4.34 \pm 0.05	84.28 \pm 0.58
Дерново-літогенні на сіро-зелених глинах	2012	5.12 \pm 0.05	74.25 \pm 0.73
	2013	5.30 \pm 0.05	71.57 \pm 0.76
	2014	4.88 \pm 0.06	77.40 \pm 0.79

Режим аерації значною мірою визначається агрегатною структурою ґрунту. Аналіз розподілу агрегатної структури техноземів даної ділянки рекультивації за профілем (табл. 2) дозволив встановити, що серед

досліджених техноземів найбільший вміст глибистої фракції (з діаметром агрегатів > 10 мм) саме у дерново-літогенному ґрунті на сіро-зеленій глині.

2. Агрегатна структура дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах, педоземах, сіро-зелених глинах і лесоподібних суглинках за профілем

Шар, см	Агрегатні фракції розміром, мм (% від загальної ваги)								K _{стр}
	>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	
Червоно-бурі глини									
0-10	13,08	7,74	5,26	10,04	39,36	6,46	8,98	9,07	3,51
10-20	23,32	8,60	6,01	15,48	32,28	4,62	5,11	4,58	2,58
20-30	23,18	9,71	8,00	14,80	29,21	4,16	5,71	5,24	2,52
30-40	26,34	13,58	10,66	17,58	22,75	2,99	3,63	2,47	2,47
40-50	34,57	12,11	11,20	16,74	18,24	2,38	2,18	2,58	1,69
50-60	23,02	12,95	11,35	18,86	24,21	2,89	3,61	3,11	2,83
60-70	21,27	14,58	11,22	16,65	24,97	3,73	3,63	3,95	2,97
70-80	26,54	13,80	9,54	12,81	22,13	4,19	5,49	5,50	2,12
80-90	30,60	12,50	7,92	11,31	21,55	3,65	6,00	6,47	1,70
90-100	33,73	12,03	7,12	11,27	18,39	4,18	6,34	6,93	1,46

Маслікова К. П.

Педоземи									
0–10	33,39	4,26	5,18	9,67	34,70	4,08	4,29	4,43	1,64
10–20	21,83	9,06	9,44	19,36	28,56	2,64	4,00	5,10	2,71
20–30	20,05	8,75	9,22	17,94	30,18	3,59	5,02	5,26	2,95
30–40	34,53	17,79	11,85	18,17	11,72	1,61	2,34	1,99	1,74
40–50	40,27	14,57	10,82	13,37	14,87	1,69	1,80	2,60	1,33
50–60	47,98	12,40	8,38	10,07	14,17	1,79	2,17	3,04	0,96
60–70	38,30	12,66	9,98	13,85	17,60	1,91	2,47	3,23	1,41
70–80	35,47	12,42	8,56	13,51	19,79	2,85	3,12	4,29	1,52
80–90	36,28	9,94	9,16	13,96	20,87	2,40	3,07	4,32	1,46
90–100	42,52	10,86	8,09	11,49	18,10	2,22	2,74	3,98	1,15
Сіро-зелені глини									
0–10	29,05	10,67	5,21	12,18	25,60	7,20	6,87	3,23	2,10
10–20	28,41	16,40	13,44	17,98	18,55	2,08	2,09	1,04	2,40
20–30	37,80	15,62	10,78	14,83	16,67	1,72	1,72	0,86	1,59
30–40	47,53	14,69	11,82	11,68	11,08	1,66	0,73	0,82	1,07
40–50	47,29	16,08	11,11	10,89	11,10	1,27	1,28	0,98	1,07
50–60	51,99	14,06	10,48	10,90	9,90	0,89	0,89	0,89	0,89
60–70	74,72	6,75	4,38	6,03	6,32	0,63	0,63	0,53	0,33
70–80	54,96	11,79	7,81	10,55	11,15	1,20	1,47	1,08	0,78
80–90	62,44	10,26	7,28	8,42	8,79	0,94	0,93	0,95	0,58
90–100	65,83	8,78	5,90	7,77	8,75	1,18	0,92	0,85	0,50
Лесоподібні суглинки									
0–10	7,92	5,30	7,90	20,17	39,55	6,36	6,14	6,66	5,86
10–20	15,85	5,77	8,32	23,88	36,44	2,17	3,24	4,32	3,96
20–30	27,45	12,79	7,57	13,49	25,81	2,65	4,24	6,01	1,99
30–40	36,03	8,19	6,82	12,24	26,35	3,09	3,52	3,76	1,51
40–50	27,20	10,24	9,61	14,99	28,25	3,24	4,27	2,19	2,40
50–60	47,60	17,03	11,91	11,06	8,36	1,52	1,48	1,04	1,06
60–70	42,40	18,37	11,79	12,69	10,74	1,63	1,24	1,16	1,30
70–80	45,67	15,16	11,12	12,15	11,72	1,36	1,47	1,36	1,13
80–90	39,26	17,87	12,45	13,94	12,12	1,60	1,34	1,41	1,46
90–100	48,35	15,26	9,23	11,25	12,20	1,39	1,02	1,30	1,01

Маслікова К. П.

Також встановлено зниження коефіцієнта структурності цього виду технозему більш ніж в удвічі на глибині 30–70 см. Тобто зменшення щільності складання у цьому субстраті відбувається за рахунок міжагрегатного простору, що не можна вважати умовою для створення оптимального водно-повітряного та поживного режимів ґрунту. Водно-фізичні властивості педоземів та дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках на червоно-бурих та сіро-зелених глинах відбивають їх здатність пропускати і утримувати вологу, що надходить у вигляді опадів, чи поливної води, а також переносити її з глибинних шарів у поверхневі, до рослин [23].

Ґрунтове повітря та вода є антагоністами: вони конкурують за

майже фіксоване значення об'єму простору шпар. Оптимальний рівень ґрунтової аерації створює сприятливі умови для забезпечення киснем ґрунтової біоти, відведення оксиду вуглецю, який утворюється внаслідок метаболізму за умов достатньої кількості води, яка необхідна для живлення рослин та запобігає висиханню мешканців ґрунту. Рівень аерації між ембріоземами, дерново-літогенними ґрунтами та педоземами статистично вірогідно не відрізняється ($F = 1.56$, $p = 0.21$). Аерованість складає 75.04 ± 0.31 % від загального об'єму простору шпар (у 95% випадків знаходиться у діапазоні 40.99–96.98 %) (рис. 2).

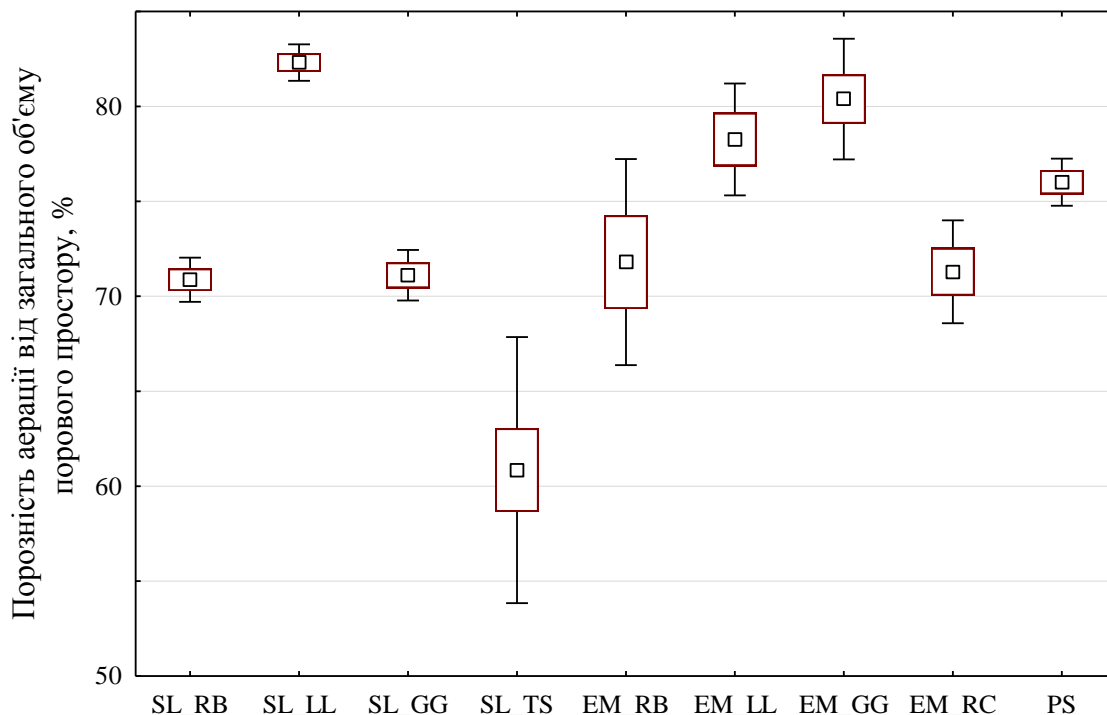


Рис. 2. Фітоіндикаційна оцінка аерації

Умовні позначки: SL_RB – дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах; SL_LL – дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках; SL_GG – дерново-літогенні ґрунти на

Маслікова К. П.

сіро-зелених глинах; SL_TS – дерново-літогенні ґрунти на технологічній суміші гірських порід; EM_RB – ембріоземи на червоно-бурих глинах; EM_LL – ембріоземи на лесоподібних суглинках; EM_GG – ембріоземи на сіро-зелених глинах; EM_RC – ембріоземи на червоно-бурих суглинках; PS – педоземи.

Режим аерації техноземів найбільш сприятливий для субаерофілів – рослини, які надають перевагу значно аерованим ґрунтам з включенням щебеню гірських порід, що цілком відповідає умовам ґрунтоподібних тіл, сформованих на розкритих гірських породах. Особливості режиму аерації більшою мірою залежать від природи субстрату, ніж від терміну протікання ґрунтоутворення процесу в межах дослідженого періоду. Найменшим рівнем аерації характеризуються техноземи на червоно-бурих глинах (як ембріоземи, так і дерново-літогенні ґрунти – 70.9 ± 0.6 та 71.8 ± 2.5 % відповідно). Високі рівні аерації властиві техноземам на лесоподібних суглинках (ембріоземи – 78.3 ± 1.4 %, дерново-літогенні ґрунти – 82.3 ± 0.5 %) та на сіро-зелених глинах (ембріоземи – 80.4 ± 1.3 %, дерново-літогенні ґрунти – 71.1 ± 0.7 %).

Окремою важливою екологічною характеристикою ґрунту є пористість аерації (шпаруватість), тобто об'єм пор, заповнених повітрям. Повітря заповнює пори, не зайняті водою. Шпаруватий ґрунт створює умови проникнення повітря до

коріння рослин, розвиток мікробіального угруповання, але чим вище пористість, тим нижче фільтраційна здатність ґрунту. Найбільш оптимальні умови для процесів самоочищення ґрунту від біологічних, органічних, хімічних забруднень створюються при пористості 60–65 % (Umarova, 2011). На поверхні всі техноземи мають приблизно однакову шпаруватість, її показники коливаються у межах 50,12–52,84 %. По мірі просування вниз за профілем частка пор у техноземах дещо змінюється. У педоземі цей показник знижується, локальний мінімум (38,56 %) спостерігається на глибині 50–60 см від поверхні. Дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах навпаки, виявились найбільш шпаруватими (до 56 % на глибині 30–40 см), що пов'язане зі зниженням показників щільності складання ґрунтів. Особливості впливу природи субстратів на режим аерації також проявляють себе у особливостях динаміки цих показників протягом ґрунтогенезу. Динамічні особливості вкрай специфічні для різних субстратів (рис. 3).

Маслікова К. П.

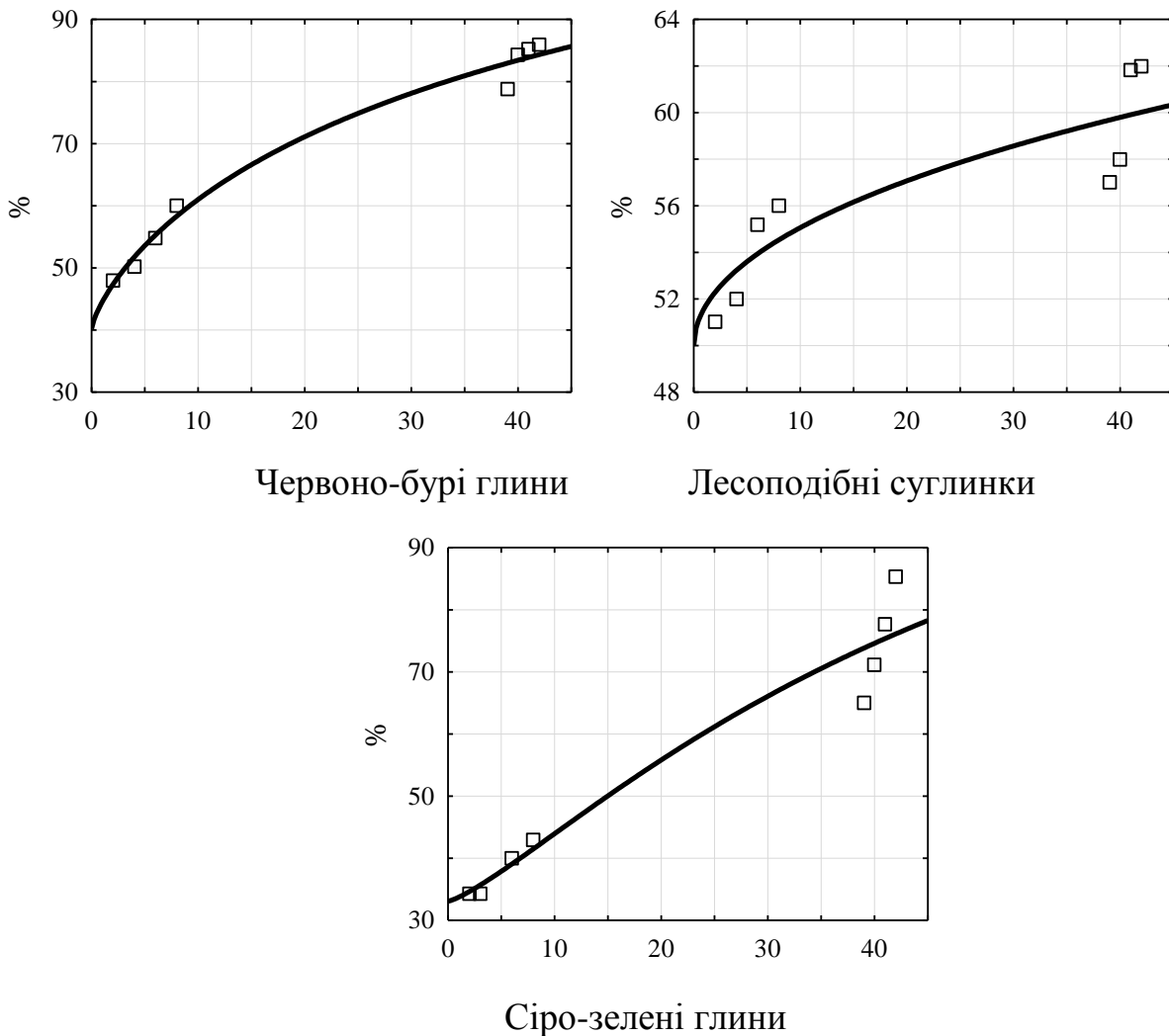


Рис. 3. Динаміка порозності аерації за результатами фітоіндикації в процесі ґрунтогенезу техноземів

Загальною особливістю є тенденція до збільшення аерації при трансформації субстратів від ембріоземів у дерново-літогенні ґрунти. Найскладніша природа процесів, які визначають динаміку аерації протягом ґрунтогенеза, властива для сіро-зелених глин, про що свідчить число Хілла відповідної моделі (табл. 3). Дещо менше число Хілла для моделі для динаміки червоно-бурих глин, а найпростіша

динамічна модель для лесоподібних суглинків.

Динаміку режиму аерації ми пов'язуємо з потенціалом набухання-усадки, який виступає у якості суттєвого модулятора структури порового простору. Найбільший потенціал усадки властивий для сіро-зелених глин, чим, вірогідно, визначається висока складність відповідної динаміки.

Маслікова К. П.

3. Рівняння динаміки порозності аерації екотопів (Y) за результатами фітоіндикації у часі ґрунтогенезу техноземів (x)

Субстрат	Рівняння	Число Хілла	T ₅₀ , років	%
Червоно-бурі глини	$Y = 40.2 + 100 * x^{0.77} / (x^{0.77} + 22.3)$	1.89	10	87.0
Лесоподібні суглинки	$Y = 50.1 + 100 * x^{0.52} / (x^{0.52} + 61.1)$	1.34	11	62.5
Сіро-зелені глини	$Y = 33.1 + 100 * x^{1.27} / (x^{1.27} + 152.7)$	2.42	18	86.2

Розрахунковий стаціонарний стан режиму динаміки аерації червоно-бурих та сіро-зелених глин становить 87.0 та 86.2 %, що неможна визнати як показник сприятливого екологічного стану, особливо для сільськогосподарських рослин. Такі умови будуть сприятливі тільки для аерофілів – рослини, які займають дуже аеровані екотопи з розколинами і порожнинами [6]. Стаціонарним станом для лесоподібних суглинків є 62.5 %, що відповідає геміаерофобам. Геміаерофоби зростають на помірно аерованих сухих глинистих ґрунтах з повним промочуванням корневмісного шару ґрунту опадами [6].

Висновок

Нами встановлено, що у процесі ґрунтогенезу техноземів важливою тенденцією є збільшення показників режиму аерації ґрунтів, що у переважній більшості віддаляє екологічні умови в них далі від оптимальних для переважної більшості культурних рослин. Крім того, така тенденція робить екстремальними умови існування для природних видів рослин та тварин-педобіонтів. Тенденцію до збільшення аерації можна розглядати як етап більш тривалого у часі процесу, який повинен стабілізуватися та привести до формування екологічних режимів техноземів, які наближені до природних аналогів.

References

1. Andrushevich K.V., Zhukov A.V., Kunah O.N. (2014). Ecomorphic organisation of the mesopedobionts community as the basis of the anthropogenic soils zoological diagnostic. The Journal of V.N.Karazin Kharkiv National University, 22, 89–97.
2. Bekarevich N.E. (1971). Natural conditions of the Nikopol manganese ore basin. On Land reclamation in the steppe of Ukraine. Dnepropetrovsk: Promin, 11–20.
3. Belgard A.L. (1950). Forest vegetation of South–East part of the USSR. Kiev: Kiev State University, 263.
4. Bondar G. A., Zhukov A.V. (2011). Ecological structure of plant cover formed as a result of overgrowing sod lithogenic on loess loam soil. Bulletin of Dnepropetrovsk State Agrarian University, 1, 54–62.
5. Demidov A.A., Kobets A.S.,

Маслікова К. П.

- Gritsan Yu.I., Zhukov A.V. (2013). Spatial agricultural ecology and soil recultivation. Dnepropetrovsk: A.L. Svidler Press, 560. DOI: 10.13140/RG.2.1.5175.5040
6. Didukh Ya. P. (2011). The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv: Phytosociocentre, 176.
7. DSTU 4744:2007. Soil quality. Determination of structural-aggregate composition sieve method to modify N. I. Savvinova. Kyiv.
8. Karpachevsky, L. O., 2005. Ecological soil science. Moscow: Geos, 336.
9. Kunah O. N., Prokopenko E. V., Zhukov A. V. (2014). Ecomorphic organisation of the ukraine steppe zone spider community. Gruntoznavstvo, 15(1–2), 101–119.
10. Maslikova K.P. (2017). Vegetation ecological structure of Nikopol manganese ore basin replantosems. News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University. 4 (46), 77–88.
11. Maslikova K.P. (2018). Ecomorphic community structure of the herpetobiont invertebrates of Nikopol manganese ore basin tehnosols. National University of Bioresources and management of natural resources of Ukraine. Scientific report NUBiBiP of Ukraine. 2 (72). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10634>
12. Maslikova K.P. (2018). Management of functional properties of recultozem models with placement primary stratigraphy. Ukrainian Journal of Ecology, 8(1), 619–627. doi: 10.15421/2018_257
13. Maslikova K.P., Ladska I.V., Zhukov O.V. (2016). Permeability of soils in artificially created models with different stratigraphy. Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University, 6 (3), 234–247. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/201693>
14. Masuk N.T. (1974). Features of formation of natural and cultural phytocenoses overburden rocks in areas of industrial mining. Land reclamation, Dnepropetrovsk, 62–105.
15. Umarova A. B. (2011). Preferential flow in soils: formation regularity and significance of soil functioning. Moscow: GEOS, 266.
16. Yorkina N., Maslikova K., Kunah O., Zhukov O. (2018). Analysis of the spatial organization of Vallonia pulchella (Muller, 1774) ecological niche in Technosols (Nikopol manganese ore basin, Ukraine). Ecologica Montenegrina, 17, 29–45.
17. Zadorozhna G. O., Kunah O. N., Zhukov O. V. (2012). The spatial organization of soddy-lithogenic soils on the redbrown clays. Problems of the ecology and nature protection of the technogenic region 1(12), 226–237.
18. Zadorozhnaya G. A., Andrusevych K.V., Zhukov O.V. (2018). Soil heterogeneity after recultivation: ecological aspect. Folia Oecologica, 45, 46–52
19. Zhukov A. V., Zadorozhnaya G. A., Ljadsckaja I. V. (2013). Spatial patterns of the soil infiltration on a valley slope. Bulletin of Dokuchaev Kharkiv National Agricultural University. Series Soil science, agricultural chemistry, agriculture, forestry, soil ecology, 22–27.
20. Zhukov A.V., Andrusevich K.V., Lapko K. V., Sirotnina V. O. (2015). Geostatistical estimation of soil aggregate structure as a composite variable. Biological Bulletin, 3, 101–121

Маслікова К. П.

(in Russian).
<http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v5i3.989>

21. Zhukov A.V., Maslikova K.P., Lyadsky I.V. (2016). Dependence of the Nikopol manganese ore basin technosols infiltration rate from the its physical properties. News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, № 4(42), 113–120.

22. Zhukov A.V., Zadorozhnaya, G. O., Bets T.U., Lyadskaya I. V. (2013). Dynamics of the shrinkage of the sod-lithogenic soils on the red-brown clays

over the layers. Biological systems, 5(3), 425–430.

23. Zhukov O.V., Zadorozhna, G.O., Maslikova K.P., Andrushevych K.V., Lyadskaya I.V. (2017). Tehnosols Ecology: Monograph. Dnipro: Zhurfond, 442.

24. Zhukov O.V., Lyadskaya I.V., Maslikova K.P. (2017). Environmental determinants of wilting humidity resistant plants in sod-lithogenic soils on losses-like clay loams. News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, 2 (44), 12–16.

PHYTOINDICATION ASSESSMENT OF THE TECHNOSOLS AERATION REGIME DYNAMICS IN NIKOPOL MANGANESE ORE BASIN

K. P. Maslikova

Abstract. In the work the regularities of the regime of technosols aeration dynamics in Nikopol manganese ore basin after agricultural reclamation were revealed. Experiments were conducted at the research station of Dnipro State Agro-Economic University (Pokrov, Dnipropetrovsk region, Ukraine). The temporal dynamics of phytoindication indexes changes was approximated by a Hill's equation. The analytical dependence between parameters of plant aeromorphes and soil porosity was proposed. It was shown that in the progress of the technosols soil forming process the increase of soil aeration regime is an important trend that in the vast majority of undermining the ecological conditions in them further from optimal for the vast majority of cultivated plants. In addition, this tendency makes the extreme conditions of existence for natural species of plants and pedobiont animals. A tendency to

increase aeration can be seen as a stage in a longer process, which must be stabilized and lead to the formation of ecological modes of technosols, close to the natural analogues.

Keywords: air mode, aeromorphes, phytoindication, reclamation, temporal dynamics, succession

ФИТОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РЕЖИМА АЭРАЦИИ ТЕХНОЗЕМОВ НИКОПОЛЬСКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАССЕЙНА

Е. П. Масликова

Аннотация. В работе установлены закономерности динамики режима аэрации техноземов Никопольского марганцеворудного бассейна в течение сельскохозяйственной рекультивации нарушенных земель. Эксперименты проведены на научно-исследовательском стационаре Днепровского государственного аграрно-экономического университета (г. Покров, Днепропетровская область, Украина). Временная динамика изменений

Маслікова К. П.

фитоиндикационных показателей была аппроксимирована уравнением Хилла. Предложена аналитическая зависимость между показателями растительных аероморф и порозностью почвы. Показано, что в процессе педогенеза техноземов важной тенденцией является увеличение показателей режима аэрации почв, что отдаляет экологические условия в них далее от оптимальных для подавляющего большинства культурных растений. Кроме того, такая тенденция делает экстремальными условиями существования для естественных видов растений и животных-педобионтов. Тенденцию к увеличению аэрации можно рассматривать как этап более длительного во времени процесса, который должен стабилизироваться и привести к формированию экологических режимов техноземов, приближенных к естественным аналогам.

Ключевые слова: *воздушный режим почвы, аероморфы, фитоиндикация, рекультивация, временная динамика, сукцессии*

УДК 633.15:631.5 (477.72)

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ ТА СУХОЇ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ РОСЛИНАМИ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. М. ВЛАЩУК, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с., відділ
первинного та елітного насінництва, завідувач

E-mail: AnatoliyVlashyk.Xerson@gmail.com

О. П. КОНАЩУК, старший науковий співробітник відділу первинного
та елітного насінництва

E-mail: Elena.Konashyk@gmail.com

О. С. ДРОБІТ, науковий співробітник відділу первинного
та елітного насінництва

Інститут зрошуваного землеробства НААН

E-mail: KolpakovaLesya80@gmail.com

Анотація. У статті наведені результати польових досліджень з гібридами кукурудзи різних груп стиглості за вирощування їх в умовах зрошення Південного Степу України.

Важливим аспектом використання у виробництві гібридів кукурудзи є визначення і застосування оптимальних параметрів технології вирощування.

Метою досліджень було встановити динаміку накопичення надземної маси рослинами кукурудзи різних груп стиглості, залежно від строків сівби, гібридного складу та густоти стояння.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок способом рендомізації у чотириразовій повторності, відповідно з методикою проведення польових досліджень по удосконаленню елементів агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських

культур. У дослідженнях використовували загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання), спеціальні (польовий, лабораторний), математично-статистичні та розрахунково-порівняльні методи.

В середньому, за 2014-2016 рр. максимальний показник сирової маси встановлено у фазу молочної стиглості зерна на посівах середньостиглого гібриду Каховський – 51,39 т/га за сівби у III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Найбільшу кількість сухої речовини мали рослини гібриду Каховський у період фізіологічної стиглості зерна – значення данного показнику залежно від варіантів досліду варіювали у межах 21,57-25,18 т/га.

Ключові слова: кукурудза, зрошення, строки сівби, гібриди, густина стояння, сира маса, суха речовина

Актуальність. Накопичення сирової маси є функцією процесу

асиміляції, визначає продуктивність рослин, і, відповідно, її економічне

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

значення. З агрономічної точки зору вегетативна маса є урожаєм, тож викликає зацікавленість у сільгоспвиробників [1, с. 38-40].

Інтенсивність та тривалість формування сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх біологічних особливостей та енергії фотосинтетичного потенціалу. Суха речовина, у більшій чи меншій мірі, складається з запасних речовин, що виробляються рослинами і використовуються ними у міру своєї потреби в енергії [2, с. 14-17].

Спостереження за наростанням зеленої маси є тим показником, що відображає продуктивність фотосинтезу та накопичення у рослинах продуктів асиміляції. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, збільшується фотосинтетична діяльність рослин, а отже зростає їх потенційна врожайність [3, с. 39-47].

У зв'язку з розмаїттям різних факторів, складним і невідомим апріорі характером їх взаємодії вирішення питання щодо елементів агротехніки для гібридів кукурудзи різних груп стиглості можливо отримати лише внаслідок тривалих досліджень у багатофакторних польових дослідах [4, с. 47-50].

Тому, вивчення впливу просторового розміщення рослин на площі, що обумовлюється строками сівби та густотою стояння рослин на

формування листової поверхні, інтенсивність і продуктивність фотосинтезу та накопичення сухої речовини посівами гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення Південного Степу України є актуальним та має важливе значення при оцінці одержаного урожаю, залежно від взятих на вивчення чинників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженнями науковців Інституту зрошуваного землеробства НААН доведено, що на накопичення сирової маси рослин кукурудзи великий вплив мають елементи технології вирощування, у тому числі, й строки сівби, густота стояння та група стиглості гібридів. Також відомо, що у зрошуваних умовах сира біомаса рослин кукурудзи досягає максимуму у період воскової стиглості зерна. Разом з тим вміст сухої речовини у надземній масі кукурудзи у фазу цвітіння складає 32-38%; молочної стиглості зерна – збільшується до 42-50%; фізіологічної стиглості – зменшується до 37-43% [5, с. 63-67].

Спостерігається чітка обернена залежність між нагромадженням сухої речовини у рослинах кукурудзи і вмістом у ній загального азоту (сирого протеїну). Рослина на початку вегетації виявляє біологічну «жадобу» щодо азоту, а у міру нагромадження сухої речовини фізіологічна потреба у цьому елементі зменшується. Тому,

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

потрібна для рослин кількість загального азоту (протеїну) нагромаджується у них набагато раніше, ніж сухої речовини. За короткий період вегетації (40-55 днів) рослини кукурудза можуть нагромаджувати 55-85 % валової кількості протеїну, тоді як сухої речовини лише 24-48 % [6, с. 95-96].

Мета дослідження – встановити динаміку накопичення надземної маси рослинами кукурудзи, залежно від строків сівби, гібридного складу та густоти стояння в умовах зрошення Південного Степу України.

Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на динаміку накопичення сирої маси та сухої речовини рослинами кукурудзи, а також параметри дисперсійного, варіаційного та кореляційно-регресійного аналізу експериментальних даних.

Матеріали і методи дослідження. Трифакторний дослід заклали у 2014-2016 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у зоні дії Інгулецького зрошуваного масиву методом розщеплених ділянок, згідно загальноприйнятих методик та рекомендацій [7, с. 37-39, 8, с. 101-120].

В досліді вивчали гібриди кукурудзи – Тендра, Скадовський, Каховський; строки сівби – II декада квітня, III декада квітня, I декада травня; густоту стояння – 70, 80,

90 тис. шт./га. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення загальноприйнята для Південного Степу України, крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Результати дослідження та їх обговорення.

Проведені дослідження (2014-2016 рр.) показали, що за допомогою технологічних прийомів, зокрема строками сівби та густотою стояння рослин можна коригувати збільшення вегетативної маси рослин та накопичення сухої речовини посівами гібридів кукурудзи різних груп стиглості на одиниці площі. На початку вегетації показники обсягів накопичення сирої надземної маси рослинами кукурудзи були невисокими і коливались у межах від 3,28 т/га до 4,0 т/га (Табл. 1).

Починаючи з фази 12-13 листків – спостерігали істотне зростання цього показника на усіх варіантах досліді. Максимальну сиру масу мали рослини гібриду Каховський – 20,05 т/га за сівби у III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

У фазу цвітіння качанів дія та взаємодія досліджуваних факторів на вихід зеленої маси з одиниці площі ще більше посилилась. Між гібридами відмічені істотні коливання показників накопичення зеленої маси, які варіювали, у середньому, від 33,69 до 40,88 т/га.

1. Динаміка накопичення сирої маси рослинами кукурудзи, залежно від факторів досліду, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння,	Фази розвитку рослин				
			7 листк	12-13 листк	цвітіння	молочна стиглість	фізіологічна
II декада квітня	Тендра	70	3,35	16,84	34,51	43,47	38,95
		80	3,34	16,77	34,30	43,21	38,69
		90	3,32	16,69	34,08	42,92	38,43
	Скадовський	70	3,61	18,16	37,19	46,80	42,10
		80	3,60	18,05	36,87	46,45	41,79
		90	3,58	17,95	36,62	46,13	41,54
	Каховський	70	3,92	19,67	40,34	50,82	45,25
		80	3,91	19,54	40,06	50,46	44,98
		90	3,89	19,45	39,87	50,21	44,72
III декада квітня	Тендра	70	3,41	17,13	35,14	44,23	39,61
		80	3,40	17,06	34,93	44,01	39,38
		90	3,38	16,98	34,77	43,75	39,14
	Скадовський	70	3,70	18,59	38,12	47,96	43,16
		80	3,69	18,51	37,89	47,72	42,93
		90	3,68	18,44	37,62	47,48	42,71
	Каховський	70	4,00	20,05	40,88	51,39	45,78
		80	3,99	19,97	40,63	51,16	45,56
		90	3,97	19,91	40,39	50,83	45,31
I декада травня	Тендра	70	3,30	16,59	34,02	42,84	38,46
		80	3,28	16,53	33,85	42,60	38,23
		90	3,29	16,46	33,69	42,38	38,01
	Скадовський	70	3,57	17,95	36,76	46,29	41,68
		80	3,56	17,89	36,61	46,12	41,50
		90	3,54	17,84	36,48	45,93	41,34
	Каховський	70	3,85	19,33	39,45	49,67	44,59
		80	3,84	19,26	39,32	49,52	44,43
		90	3,82	19,21	39,17	49,34	44,28
НР ₀₅ , см для факторів:		А	0,11	0,32	0,39	0,44	0,43
		В	0,14	0,25	0,41	0,41	0,42
		С	0,12	0,27	0,37	0,42	0,40

Найбільших значень показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів. Порівняння виходу сирої маси стосовно гібридів у фазу молочної стиглості зерна дозволило виявити чітку тенденцію до збільшення виходу сирої маси у гібридів більш пізньостиглих груп – Скадовський та Каховський.

Максимальна продуктивність

рослин щодо формування зеленої маси була на варіанті за сівби у III декада квітня гібриду Каховський та густоти стояння 70 тис. шт./га, що становила 51,39 т/га.

У фазу фізіологічної стиглості на усіх варіантах досліду зафіксовано зниження виходу зеленої маси, що пояснюється перерозподілом пластичних речовин з вегетативних органів у репродуктивні, головним

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

чином, для формування зерна.

Найбільше значення показника виходу зеленої маси – 45,78 т/га відмічене за сівби у III декаду квітня та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га гібриду Каховський.

Результатами обробки дисперсійним аналізом одержаних експериментальних даних доведено,

що найбільший вплив на накопичення сирової маси мав фактор В (гібридний склад). Частка впливу цього фактора становить 69,5% (рис. 1). Строки сівби та густота стояння впливали на цей показник значно менше – частка їх впливу становила 15,2 та 3,8% відповідно.

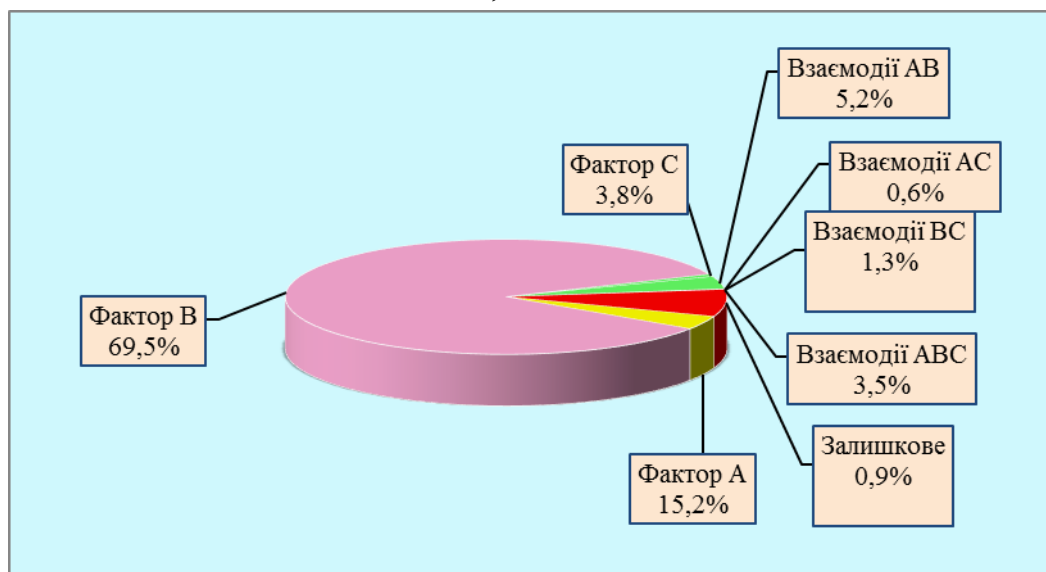


Рис. 1. Частка впливу факторів на динаміку наростання сирової маси рослинами кукурудзи у фазу МВС зерна, % (2014-2016 рр.)

Динаміка процесів накопичення сухої речовини практично повністю співпадала з тенденціями, які були виявлені під час аналізу показників приросту сирової маси гібридів кукурудзи. Проте наприкінці вегетації у міжфазний період від молочної до фізіологічної стиглості відмічене підвищення виходу сухої речовини з одиниці площі (Табл. 2).

На ранніх етапах вегетації процес накопичення сухої речовини рослинами культури відбувався повільно. Так, у фазу 7 листків, у середньому за роки досліджень,

даний показник складав 0,78-0,94 т/га, залежно від варіантів досліду. Надалі, особливо, у період інтенсивного лінійного росту приріст сухої речовини значно збільшився. У фазу цвітіння качанів, маса сухої речовини рослин гібриду Тендра склала 11,29-13,37 т/га, а у гібридів Скадовський та Каховський збільшилася і становила, відповідно 11,89-14,02 та 12,75-15,12 т/га.

Раніше виявлена тенденція до зростання виходу сухої речовини по мірі загущення рослин на даному етапі росту почала проявлятися

Влащук А. М., Конашук О. П., Дробіт О. С.

більше суттєво. Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стиглості, тим самим відрізняючись від показників сирової маси, максимальні значення якої спостерігали у фазу молочної стиглості зерна.

У середньому, за період проведення досліджень, у період фізіологічної стиглості зерна, максимальну масу сухої речовини мали рослини кукурудзи гібриду Каховський, значення даного показнику залежно від варіантів досліду варіювали у межах 21,57-25,18 т/га.

2. Динаміка наростання сухої речовини рослинами кукурудзи, залежно від факторів досліду, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Фази розвитку рослин				
			7 листків	12-13 листків	цвітіння качанів	молочна стиглість зерна	фізіологічна стиглість
II декада квітня	Тендра	70	0,79	4,93	11,62	16,51	19,84
		80	0,81	5,19	12,24	17,23	20,67
		90	0,82	5,45	12,85	17,97	21,55
	Скадовський	70	0,83	5,18	12,08	17,12	20,53
		80	0,84	5,39	12,56	17,64	21,17
		90	0,84	5,60	12,94	18,16	21,80
	Каховський	70	0,91	5,71	12,83	18,37	22,06
		80	0,92	5,94	13,29	18,94	22,71
		90	0,91	6,23	13,68	19,51	23,42
III декада квітня	Тендра	70	0,80	5,22	12,32	17,39	21,09
		80	0,82	5,48	12,86	18,12	21,94
		90	0,83	5,74	13,37	18,84	22,80
	Скадовський	70	0,86	5,51	12,89	18,05	21,87
		80	0,88	5,76	13,46	19,51	23,60
		90	0,89	6,03	14,02	20,26	24,52
	Каховський	70	0,93	6,17	14,01	19,32	23,39
		80	0,93	6,49	14,55	20,09	24,32
		90	0,94	6,80	15,12	20,84	25,18
I декада травня	Тендра	70	0,78	4,78	11,29	16,28	19,39
		80	0,80	4,92	11,61	16,99	20,18
		90	0,81	5,06	11,95	17,72	20,93
	Скадовський	70	0,82	5,11	11,89	16,87	20,28
		80	0,83	5,26	12,24	17,52	21,03
		90	0,84	5,43	12,73	18,21	21,85
	Каховський	70	0,89	5,62	12,75	18,12	21,57
		80	0,90	5,78	13,14	18,85	22,43
		90	0,91	5,94	13,59	19,60	23,35
НІР ₀₅ , см для факторів:		А	0,45	2,14	5,12	5,38	5,19
		В	0,43	1,89	4,19	4,80	4,47
		С	0,32	0,45	0,27	0,36	0,41

На накопичення маси сухої речовини значно вплинув строк сівби – максимальні значення даного показнику рослини культури мали за

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

сівби в III декаду квітня – 21,09-25,18 т/га. Також виявлена тенденція до зростання виходу сухої речовини по мірі загущення рослин.

Було проведено дисперсійний аналіз, результатами якого було встановлено, що гібридний склад (фактор В) максимально впливав на

накопичення сухої речовини рослинами культури. Частка впливу цього фактора становить 72,3% (рис. 2). У меншій мірі даний показник залежав від строків сівби (фактор А) та густоти стояння (фактор С) – частка впливу яких становила 12,7 та 2,5% відповідно.

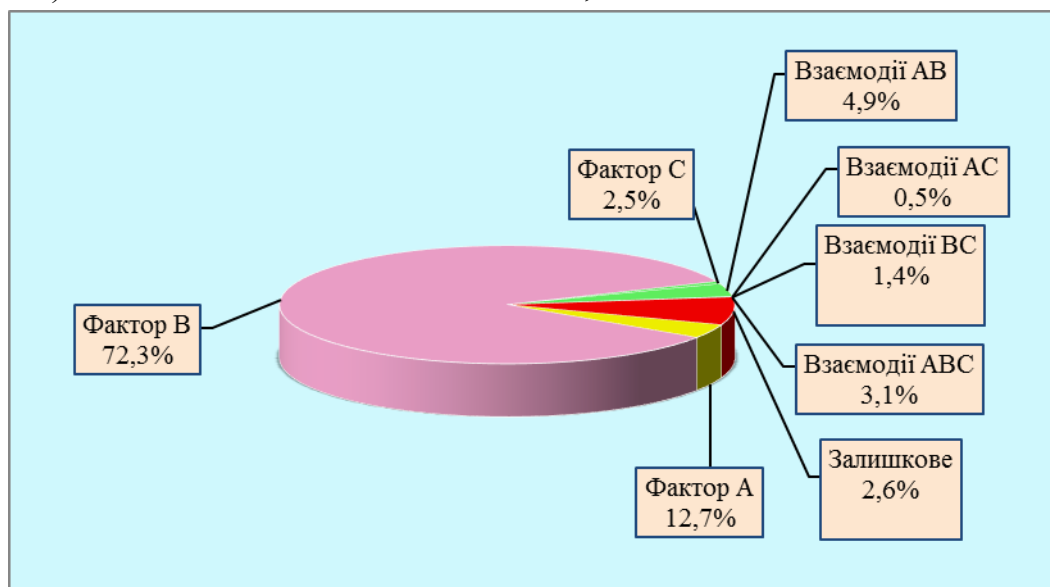


Рис. 2. Частка впливу факторів на динаміку наростання сухої речовини рослин кукурудзи у фазу ПС зерна, % (2014-2016 рр.)

Висновки і перспективи.

Максимального значення показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів (строків сівби, гібридів та густоти стояння). Порівняння виходу сирової маси стосовно гібридів у фазі молочної стиглості зерна дозволило виявити чітку тенденцію із збільшення виходу сирової маси у гібридів більш пізньостиглих груп – Скадовський та Каховський. Максимальна продуктивність рослин щодо формування зеленої маси була на варіанті за сівби у III декаду квітня гібриду Каховський та густоти стояння 70 тис. шт./га – 51,39 т/га.

Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стиглості. У середньому, за час проведення досліджень, у даний період максимальну масу сирової речовини мали рослини кукурудзи гібриду Каховський, значення даного показнику залежно від варіантів досліду варіювали у межах 21,57-25,18 т/га. На накопичення маси сухої речовини суттєво вплинув строк сівби – максимальні значення якої рослини культури мали за сівби в III декаду квітня.

Список використаних джерел

1. Циков, В. С. (2003). *Кукуруза: технология, гибриды, семена*. Днепропетровск: Зоря.

2. Володарский, Н. И. (1975). *Биологические основы возделывания кукурузы*. Москва: Колос.

3. Михайленко, І. В., Найдьонов, В. Г., Нижегородко, В. М. [та ін.]. (2013). Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. *Зрошуване землеробство*, 59, 21-23.

4. Вожегова, Р. А., Сташук, В. А. (2014). *Системи землеробства на зрошуваних землях України*. Київ: Аграрна наука.

5. Лавриненко, Ю. О., Коковіхін, С. В., Найдьонов, В. Г., Михайленко, І. В. (2007). *Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України*. Херсон: Айлант.

6. Лавриненко, Ю. О., Вожегова, Р. А., Коковіхін, С. В. [та ін.]. (2011). *Кукурудза на зрошуваних землях півдня України*. Херсон: Айлант.

7. Вожегова, Р. А., Лавриненко, Ю. О., Малярчук, М. П. [та ін.]. (2014). *Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях*. Херсон: Грінь Д.С.

8. Ушкаренко, В. О., Нікішенко, В. Л., Голобородько, С. П., Коковіхін, С. В. (2008). *Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві*. Херсон: Айлант.

2. Volodarsky, N.Y. (1975). *Byolohycheskye osnovy vozdelevaniya kukuruzy [Biological bases of till of corn]*. Moskva: Kolos [in Russian].

3. Mykhaylenko, I.V., Naydonov, V.H., Nyzheholenko, V.M. «et al». (2013). *Fotosyntetychni pokaznyky hibrydiv kukurudzy zalezno vid hrup styhlosti ta strokiv sivby [Fotosynthetic indexes of hybrids of corn are depending on the groups of ripeness and terms of sowing]*. *Zroshuvane zemlerobstvo*. – *Irrigable agriculture*, 59, 39-47 [in Ukrainian].

4. Vozhehova, R.A., & Stashuk, V.A. (2014). *Systemy zemlerobstva na zroshuvanykh zemlyakh Ukrayiny [The systems of agriculture are on irrigable earth of Ukraine]*. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

5. Lavrynenko, YU.O., Kokovikhin, S.V., Naydonov, V.H., & Mykhaylenko, I. V. (2007). *Naukovi osnovy nasinnytstva kukurudzy na zroshuvanykh zemlyakh pivdnya Ukrayiny [Scientific bases of seed-grower of corn are on irrigable earth of south of Ukraine]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

6. Lavrynenko, YU.O., Vozhehova, R. A., Kokovikhin, S.V. «et al». (2011). *Kukurudza na zroshuvanykh zemlyakh pivdnya Ukrayiny [A corn is on irrigable earth of south of Ukraine]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

7. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, YU.O., Malyarchuk, M. P. «et al». (2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methodology of the field and laboratory researches is on irrigable earth]*. Kherson: GrIn D.S. [in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborod'ko, S. P., &

References

1. Tsykov, V.S. (2003). *Kukuruzha: tekhnolohyya, hybrydy, semena [Corn: technology, hybrids, seed]*. Dnepropetrovsk: Zorya [in Russian].

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

Kokovikhin, S. V. (2008). Dyspersiynyy i korelyatsiynyy analiz u zemlerobstvi i roslynnyststvi [A dispersible and cross-correlation analysis is in agriculture and plant-grower]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ СЫРОЙ И СУХОЙ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ РАСТЕНИЯМИ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

А. М. Влащук, А. П. Конащук,
А. С. Дробит

Аннотация. В статье приведены результаты полевых исследований с гибридами кукурузы различных групп спелости при выращивании их в условиях орошения Южной Степи Украины.

Важным аспектом использования в производстве гибридов кукурузы является определение и применение оптимальных параметров технологии выращивания. В комплексе агротехнических мероприятий, влияющих на накопление сырой массы и нарастание сухого вещества растениями гибридов кукурузы различных групп спелости, важное место принадлежит срокам сева и густоте стояния растений в совокупности с применением орошения.

Накопление сырой массы является функцией процесса ассимиляции, определяет продуктивность растений, и, соответственно, её экономическое значение. Интенсивность и продолжительность формирования

сухого вещества в значительной степени зависят от прироста растений в высоту, их биологических особенностей и энергии фотосинтетического потенциала. Сухое вещество, в большей или меньшей степени, состоит из запасных веществ, вырабатываемых растениями и используются ими в меру своей потребности в энергии.

Наблюдение за нарастанием зелёной массы является показателем, отражающим производительность фотосинтеза и накопление в растениях продуктов ассимиляции. С интенсивностью ростовых процессов ускоряется формирование ассимиляционной поверхности, увеличивается фотосинтетическая деятельность растений, а следовательно, возрастает их потенциальная урожайность.

Поэтому, изучение влияния пространственного размещения растений на площади, что определяется сроками сева и густотой стояния растений на формирование листовой поверхности, интенсивность и продуктивность фотосинтеза и накопление сухого вещества посевами гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях орошения Южной Степи Украины является актуальным и имеет важное значение при оценке полученного урожая, в зависимости от взятых на изучение факторов.

Целью исследований было установить динамику накопления надземной массы растениями кукурузы различных групп спелости в зависимости от сроков сева, гибридного состава и густоты

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

стояния в условиях орошения Южной Степи Украины.

Задача исследования состояла в установлении влияния исследуемых факторов на динамику накопления сырой массы и сухого вещества растениями кукурузы, а также параметры дисперсионного, вариационного и корреляционно-регрессионного анализа экспериментальных данных.

Полевой опыт, заложенный методом расщепленных участков, проводили в четырёхкратной повторности с размещением участков рендомизовано в соответствии с методикой проведения полевых исследований по совершенствованию элементов агротехнических приёмов выращивания сельскохозяйственных культур.

В опыте изучали гибриды кукурузы – Гендра, Скадовский, Каховский; сроки сева - II декада апреля, III декада апреля, и I декада мая; густоту стояния - 70, 80, 90 тыс. шт. / га. Агротехника выращивания гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях орошения общепринятая для Южной Степи Украины, кроме факторов, которые были поставлены на изучение.

В исследованиях использовали общенаучные (анализ, синтез, наблюдение, сравнение, измерение), специальные (полевой, лабораторный), математико-статистические и расчётно-сравнительные методы.

В среднем за 2014-2016 гг. максимальный показатель сырой массы установлен в фазу молочной спелости зерна на посевах

среднеспелого гибрида Каховский – 51,39 т/га при севе в III декаде апреля и густоте стояния 70 тыс. шт./га. Наибольшее количество сухого вещества имели растения гибрида Каховский в период физиологической спелости зерна – значение данного показателю в зависимости от вариантов опыта варьировали в пределах 21,57-25,18 т/га.

Ключевые слова: кукуруза, орошение, сроки сева, гибриды, густота стояния, сырая масса, сухое вещество

DYNAMICS OF THE ACCUMULATION OF WET AND DRY ABOVE-GROUND BIOMASS BY MAIZE PLANTS IN CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

A. M. Vlaschuk, A. P. Konashchuk, A. S. Drobit

Abstract. The article presents the results of field research with corn hybrids of different groups of maturity for growing them under conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

An important aspect of the use in the production of maize hybrids is the definition and application of optimal parameters of cultivation technology. In the complex of agrotechnical measures that influence the accumulation of crude mass and the growth of dry matter by plants of hybrids of maize of different groups of maturation, the important place belongs to the terms of sowing and the density of plant standing together with the use of irrigation.

The accumulation of raw mass is a function of the process of

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

assimilation, determines the productivity of plants, and, accordingly, its economic value. The intensity and duration of the formation of dry matter to a large extent depend on the growth of plants in height, their biological characteristics and the energy of photosynthetic potential. The dry substance, to a greater or lesser extent, consists of spare substances that are produced by plants and used by them as their need for energy.

Observation of the growth of green mass is an indicator that reflects the productivity of photosynthesis and the accumulation of assimilation products in plants. With the intensity of growth processes accelerates the formation of the assimilation surface, increases the photosynthetic activity of plants, and therefore their potential yield increases.

Therefore, the study of the effect of spatial placement of plants on the area due to the timing of sowing and the density of plant standing on the formation of the leaf surface, the intensity and productivity of photosynthesis and the accumulation of dry matter in hybrids of maize hybrids of different groups of ripeness under conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine is relevant and important in evaluation of the obtained crop, depending on the factors taken into consideration.

The purpose of the research was to determine the dynamics of the accumulation of over ground mass of corn plants of different groups of ripeness, depending on the time of sowing, hybrid composition and density in conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

The task of the study was to determine the influence of the investigated factors on the dynamics of the accumulation of raw matter and dry matter of maize plants, as well as the parameters of the dispersion, variation and correlation-regression analysis of experimental data.

The field experiment, based on the split plot method, was carried out in four-time repetition with the placement of sites in a rendering in accordance with the methodology of conducting field research on the improvement of the elements of agronomic techniques for the cultivation of agricultural crops.

In the experiment, hybrids of corn were studied - Tendra, Skadovsky, Kakhovsky; sowing dates – II decade of April, III decade of April, I decade of May; The density of standing – 70, 80, 90 thousand pieces/ha. Agrotechnics Growing hybrids of maize of different groups of ripeness under irrigation conditions is common for the Southern Steppe of Ukraine, in addition to the factors that were put into study.

The research used general sciences (analysis, synthesis, observation, comparison, measurement), special (field, laboratory), mathematical, statistical, and computational and comparative methods.

On average, for the 2014-2016 biennium, the maximum wet mass index is set at the milk millet ripeness stage in the medium-old Kakhovsky hybrid crop - 51.39 t / ha for sowing in the III decade of April and a density of 70 thousand pcs / ha. The largest amount of dry matter had plants of the Kakhovsky hybrid during the period of physiological maturation of grain - the value of this indicator, depending on the

Влащук А. М., Конащук О. П., Дробіт О. С.

variants of the experiment, varied within the limits of 21,57-25,18 t/ha.

Key words: *corn, irrigation, sowing terms, hybrids, standing density, crude mass, dry matter*

ВПЛИВ БУР'ЯНІВ НА РІВЕНЬ ВОДНОГО ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

В. П. ПОТАПОВА, аспірантка *

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

E-mail: herbolohiya@ukr.net

Анотація. Представлені результати досліджень з визначення видів однорічних бур'янів у посівах буряків цукрових в умовах Київського регіону та рівень поглинання води рослинами, залежно від їх виду. У роки проведення досліджень (2015-2018 рр.) найбільший обсяг поглинання води від третьої декади квітня до другої половини липня здійснювали рослини у посівах буряків цукрових такі як щиріця звичайна (загнута) – 37,38л/м², лобода біла – 37,41л/м², просо півняче – 39,44л/м², мишій сизий -20,36л/м² та інші.

Експериментальними дослідженнями визначено, що від

Актуальність. Одним із незамінних факторів існування усіх форм життя є наявність достатньої кількості води. Вода необхідна і для представників світу рослин.

Аграрне виробництво, що відбувається у першу чергу під відкритим небом, потребує гармонійного поєднання всіх необхідних для вегетації рослин факторів довкілля. Серед них обов'язковими є достатня інтенсивність енергії світла, сприятлива температура повітря і

Науковий керівник – Іващенко О.О.

початку вегетації до часу формування максимальної маси бур'яни поглинали з ґрунту за роки проведення досліджень в середньому 245,502л/м² води. Такої кількості доступної для рослин води достатньо для формування 58,1т/га коренеплодів буряків цукрових. Проведено оцінку конкурентної небезпеки диких рослин у їх здатності поглинати наявні у ґрунті запаси вологи у процесі вегетації і взаємодії бур'янів і рослин буряків цукрових.

Ключові слова: буряки цукрові, бур'яни, волога, обсяги поглинання вологи.

ґрунту, наявність вільного доступу повітря, відповідне мінеральне забезпечення і присутність достатньої кількості доступної вологи [1,2,3,4].

Практично в усіх формах життя і зелених рослинах у тому числі, вода у клітинах виконує важливі функції: є універсальним розчинником, транспортним засобом, реагентом реакцій гідролізу і синтезу, терморегулятором, середовищем у якому відбуваються біохімічні реакції[4].

Потапова В. П.

Традиційно сільськогосподарські рослини і присутні у посівах бур'яни отримують необхідну воду з ґрунту. Вода надходить до рослин через живі клітини кореневих волосків, завдяки наявній різниці величини осмотичного тиску між цитоплазмою і ґрунтовим розчином через напівпроникні біологічні мембрани[5, 6].

Для кожного виду рослин потреба у воді може бути різною. Більшість видів культурних рослин і бур'янів є мезофітами, тобто потребують нормального рівня зволоження ґрунту. У процесі онтогенезу потреба рослин у воді змінюється. Узагальненим показниками потреби рослин у воді є транспіраційні коефіцієнти. Наприклад, у рослин сої транспіраційні коефіцієнти 570-600, у пшениці озимої 450-500, у соняшника 560-600, у буряків цукрових 380-450. У більшості видів бур'янів транспіраційні коефіцієнти достатньо високі. Наприклад, у лободи білої – 610, у щиріці звичайної (загнутої) 560, проса півнячого 470. Вегетація рослин в умовах високої температури повітря, низьких показників його відносно вологості та дії сильних вітрів, посилює процеси транспірації і відповідно потреби рослин у доступній воді[6, 7].

У процесі вегетації і взаємодії бур'янів і рослин буряків цукрових було проведено оцінку конкурентної

небезпеки диких рослин у їх здатності засвоювати наявні у ґрунті запаси вологи.

Метою досліджень було встановити обсяги поглинання води бур'янами, як конкурентами посівам буряків цукрових у процесі вегетації, за одні з незамінних факторів зовнішнього середовища для вегетації рослин - воду.

Умови і методика проведення досліджень. Дослідження були польовими дрібно ділянковими. Розміщені досліди були у Васильківському районі Київської області. Дослідження проводили у 2015-2018 рр. Площа посівних ділянок 36 м², площа облікових ділянок – 25 м², повторність досліджень – 4-х разова. У дослідженнях використовували насіння однонасінного ЧС – гібриду буряків цукрових «Олександрія».

На ділянках контролю, де заходів захисту від присутніх у посівах бур'янів не проводили, вони мали можливість вільно вегетувати у посівах буряків цукрових і формувати свою масу..

Обліки і спостереження за посівами на ділянках дослідів здійснювали згідно вимог Методики випробування і застосування пестицидів (за ред.. проф. С. О. Трибеля, К.: (2001) [8, 9].

Обсяги поглинання вологи з ґрунту рослинами бур'янів здійснювали опосередковано, за показниками величини накопичення

Потапова В. П.

їх маси рослинами кожного виду. Для обліків величини накопичення надземної маси бур'янів у терміни проведення аналізів на облікових майданчиках площею 0,25 м² у 4-х місцях, що розміщені по діагоналі на кожній ділянці повторень варіанту всі наявні рослини бур'янів у посівах зрізували біля поверхні ґрунту. Зрізані рослини розкладали за видами бур'янів і зважували. Із зразків маси кожного виду бур'янів відбирали середні наважки (по 50г) у 4-разовій повторності і закладали їх у бюкси та зважували. Після зважування бюкси з сирою масою рослин бур'янів переносили у термічну шафу на добу з температурою 115⁰С. Після висушування маси рослин до постійної ваги, бюкси зважували повторно і розраховували показники вмісту сухої речовини у сирій масі бур'янів [10,11].

Отримані показники сухої маси кожного виду бур'янів множили на показники транспіраційних коефіцієнтів використання води рослинами кожного виду, які були досліджені попередньо. Отримані величини поглинання води різними видами бур'янів у відповідності до структури накопичення сухої маси бур'янами підсумували і отримували середні величини поглинання води. Які здійснювали у посівах буряків цукрових бур'яни до конкретної календарної дати [12, 13, 14].

З отриманих показників обсягів поглинання води бур'янами визначали середні величини за роки досліджень.

Хід досліджень та обговорення. Характер забур'яненості посівів буряків цукрових у роки проведення досліджень був змішаним. У посівах, де заходів захисту від бур'янів не проводили (варіант 1), бур'яни мали умови для вільної вегетації. Рослини буряків цукрових, особливо а початку вегетації, були занадто слабкі щоб бути конкурентами бур'янам за фактори життя.

Бур'яни у таких посівах буряків цукрових були представлені рослинами у першу чергу однорічних видів: лободи білої – *Chenopodium album L.*, гірчиці польової – *Sinapis arvensis L.*, щириці звичайної (загнутої) – *Amaranthus retroflexus L.*, талабану польового – *Thlaspi arvense L.*, пасльону чорного – *Solanum nigrum L.*, гірчака розлогого – *Polygonum lapathifolium L.*, гірчака березкоподібного – *Polygonum convolvulus L.*, проса півнячого – *Echinochloa-crus-galli (L.) Pal.Beauv.*, мишію сизого – *Setaria lauca(L.) Pal. Beauv.* та ін.

У пізніші періоди спільної вегетації (від початку червня) частина рослин бур'янів обганяла рослини буряків цукрових за показниками висоти і виносили свій листовий апарат над листками культури, здійснюючи їх затінення.

Потапова В. П.

Накопичення надземної маси бур'янів відбувалось дуже інтенсивно і на другу половину липня досягало свого максимуму. У середньому за роки проведення досліджень маса бур'янів на час проведення обліків (20-24 липня) становила в середньому 2962 г/м² (табл.).

Присутність води у тканинах надземних частин рослин бур'янів у процесі онтогенезу змінювалась. Якщо на етапі сходів (перша половина травня) ювенільні рослини у своїх тканинах мали від 14 до 20 % сухої речовини, то до середини липня, на генеративному та сенільному етапах органогенезу вміст сухої речовини у надземних

частинах підвищувався до 31-36 %. Решту їх маси становила волога.

Кількість води, яку поглинали рослини бур'янів у процесі їх вегетації, була визначена згідно обсягів формування сирої та сухої маси і визначених попередньо транспіраційних коефіцієнтів необхідної кількості води для формування одиниці сухої маси рослинами конкретного виду.

Серед присутніх у посівах видів бур'янів найбільша частка маси була у рослин щиріці звичайної (загнутої) -13,7 %, лободи білої -13,5 %, проса півнячого -12,1 %, незбутниці дрібноквіткової – 7,6 %, гірчака розлогого -16,29% та ін.

Маса і обсяги поглинання бур'янами води на посівах буряків цукрових у середньому за 2015-2018рр.

Види бур'янів	Маса бур'янів, г/м ²	Структура маси, %	Обсяги поглинутої бур'янами води, л/м ²
Талабан польовий	138	4,8	13,6
Гірчиця польова	167	5,8	15,59
Гірчак березкоподібний	194	6,8	14,00
Пушняк канадський	195	6,8	15,13
Фіалка польова	37	1,3	3,86
Гірчак розлогий	210	7,4	16,29
Лобода біла	386	13,5	37,41
Лобода гібридна	154	5,4	16,59
Щиріця звичайна (загнута)	393	13,7	37,38
Просо півняче	345	12,1	29,44
Мишій сизий	288	10,1	20,36
Незбутниця дрібноквіткова	216	7,6	15,29
Інші види	137	4,7	10,32
Бур'яни всього	2860	100,0	245,26
Нір _{0,05}	116		

Загальні обсяги поглинання рослинами кожного виду бур'янів води з ґрунту у процесі вегетації

наростала поступово і досягала свого максимуму в період цвітіння рослин. Після цвітіння інтенсивність

Потапова В. П.

поглинання води рослинами зменшувалась і практично припинялась в кінці сенільного етапу органогенезу. Рослини, що закінчили всій життєвий цикл (онтогенез) поступово відмирили і висихали. Такий процес супроводжувався осипанням і розповсюдженням плодів та насіння. Більшість видів бур'янів, що були присутні в посівах буряків цукрових є барохорними видами. До таких належать: лобода біла, лобода гібридна, талабан польовий, гірчиця польова, гірчак розлогий, гірчак березкоподібний, просо півняче, мишій сизий. До анемохорних видів бур'янів: пушняк канадський, осот городній та ін.

У посівах буряків цукрових найбільший обсяг поглинання води до другої половини липня здійснювали рослини, щиріці звичайної (загнутої) – 37,38 л/м², лободи білої – 37,41 л/м², проса півнячого – 29,44 л/м², мишію сизого – 20,36 л/м², лободи гібридної – 16,59 л/м² та ін.

Від початку вегетації до часу формування максимальної маси бур'яни поглинали з ґрунту за роки проведення досліджень в середньому 245,3 л/м² води. Такої кількості доступної для рослин води достатньо для формування 58 т/га коренеплодів буряків цукрових.

Бур'яни – потужні конкуренти для посівів буряків цукрових не лише

за енергію світла, мінеральне живлення, а і за доступну вологу у ґрунті. Основний обсяг води рослини бур'янів поглинають у першу половину теплого періоду року, тобто раніше, до того часу як рослини культури будуть потребувати максимум вологи для формування урожаю коренеплодів (липень, серпень).

Ліквідація потужних споживачів води, обсяги якої необхідні рослинам буряків цукрових для забезпечення нормальної їх вегетації є обов'язковою умовою для отримання високого рівня урожайності коренеплодів.

Висновки.

1. У процесі спільної вегетації буряків цукрових і бур'янів негативний вплив їх присутності проявляється різнобічно. Бур'яни не лише конкурують за енергію світла і мінеральне живлення, у першу половину вегетаційного періоду вони поглинають з ґрунту до 245,3 л/м² води. Рослини буряків цукрових отримують істотні обмеження в доступній волозі, яка необхідна для формування урожаю коренеплодів.

2. Ефективне контролювання сходів бур'янів у посівах буряків цукрових дозволяє більш раціонально використати дефіцитний ресурс середовища – воду для процесів росту і розвитку культурних рослин.

Потапова В. П.

Список використаних джерел

1. Роїк М.В. Буряки -К.: XXI вік, 2001. 320с.

2. Буряківництво, проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження за ред. акад. В.Ф.Зубенка –К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД» 2007, 486с.

3. Мотес Э. Солнце и урожай М.: Колос, 1993. 126с.

4. Schaufele W.R. Einflusshoch wachsen den Unckautes (*Chenopodium album* L.) auf Entwicklung and Ertrag der Zuckerrube. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten and Pflancenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection Heft 93(2). April 1996. Band 93. S.125-135.

5. Ленинджер А. Основы биохимии т.1. М.: «Мир» 1985, -365с.

6. Эззау К. Анатомия семенных растений. М.: Мир. 1980, кн..1.2.

7. Ленинджер А. Основы биохимии т.2. М.: «Мир» 1985, -365с.

8. Лугова Г.А. Карпець Ю.В., Вайнер А.О., Колупаєв Ю.Є. Індукування стійкості рослин проса до абіотичних стресорів дією жасминової кислоти. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку за ред. акад.. В.В.Моргуна К.: Логос 2017.-с346-353.

9. Методика випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С.О.Трибеля. К.: Світ 2001, 447с.

10. Манько Ю.П., Луцюк І.О, Примак І.Д. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів. Біла Церква. 2000. 29с.

11. Mussell G & Stevart V (2004) Pрыckly saltwort control. In: Agricultural Meto Vol.8. (ed. G. Anderson), 11. Department of Agroculture and Food Western

Australia, Merredin Agricultural District. http:// www. Agric. wa.gov.au/.

12. Мордерер Е. Ю. Мережинський Ю. Г. Гербіциди, механізми дії та практика застосування, том 1. К.: Логос, 2009. 372с.

13. Rielofsen R.A. On the submicroscopis structure of cuticular cell wax Acta bot. Necl. 1952. 1.1 p. 90-114.

14. Sargent J.A. The penetrion of growth regulatirs into leaves Meded. Landbiwhogeschool. V. 29. №3. 1994.

15. Skoss J.D. Structure and Composition of plant cuticle in relation to environmental factors and permibility. Bot. Gaz. 1999.177. 1. 55-72.

References

1. Royk MV Beets -K .: XXI age, 2001. 320s.

2. Beet growing, intensification and resource conservation issues ed. acad. VF Zubenko -K .: NVP LLC "Alfa-Stevia LTD" 2007, 486s.

3. Motes E. The Sun and the Harvest-M .: Kolos, 1993. 126s.

4. Schaufele W.R. Einflusshoch wachsen den Unckautes (*Chenopodium album* L.) auf Entwicklung and Ertrag der Zuckerrube. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten and Pflancenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection Heft 93 (2). April 1996. Band 93. S.125-135.

5. Linginger A. Basic biochemistry t.1. M .: Mir, 1985, 365 p.

6. Ezzaou K. Anatomy of Seed Plants. - M .: Peace. 1980, кн..1.2.

7. Leninger A. The basics of biochemistry.2. M .: Mir, 1985, 365 p.

Потапова В. П.

8. Lugova G.A. Karpets Yu.V., Weiner A.O., Kolupayev Y.E. Induction of the resistance of millet plants to abiotic stressors by the action of jasmine acid. Plant physiology: achievements and new directions of development for ed. Akad. V.V.Morguna K.: Logos 2017. s346-353.

9. Method of testing and application of pesticides. Ed. prof. S.O.Tribel. K.: World - 2001, 447p.

10. Manko Yu.P., Lutsyuk I.O., Primak I.D. Recommendations on the method of determining the disturbance of fields, debrisgreen and organic fertilizers by seeds of weeds. White Church. 2000 -29s

11. Mussell G & Stevart V (2004) Pryckly saltwort control. In: Agricultural Meto Vol.8. (ed G.

Anderson), 11. Department of Agroculture and Food Western Australia, Merredin Agricultural District.[http:// www. Agric.wa.gov.au/](http://www.Agric.wa.gov.au/)

12. Мордерер Е. Ю. Herbicides, mechanisms of action and practice of application E.Yu. Morderer, Yu.G. Merezhinsky, volume 1. К .: Logos, 2009. 372p.

13. Rielofsen R.A. On the submicroscopic structure of the cuticular cell wax Acta bot. Neerl 1952. 1.1 p. 90-114.

14. Sargent J.A. The penetron of growth regulatirs into leaves Meded. Landbiwhogeschool. V. 29. No. 3. 1994

15. Skid J.D. Structure and Composition of plant cuticle in relation to environmental factors and permibility. Bot.Gaz. 1999.177. 1.55-72.

ВЛИЯНИЕ СОРНЯКОВ НА УРОВЕНЬ ВОДНОГО ПИТАНИЯ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В.П. Потапова

Аннотация. Представлены результаты исследований по определению видов однолетних сорняков в посевах сахарной свеклы в условиях Киевского региона и уровень поглощения воды растениями, в зависимости от их вида. В годы проведения исследований (2015-2018 гг.) Наибольший объем поглощения воды с третьей декады апреля до второй половины июля осуществляли растения в посевах сахарной свеклы такие как щирица обыкновенная (загнутая) - 37,38 л/м², марь белая - 37,41л/м², просо петушиное - 39,44 л/м², щетинник сизый -20,36 л/м² и другие.

Экспериментальными исследованиями определено, что с

начала вегетации до времени формирования максимальной массы сорняки поглощали из почвы за годы проведения исследований в среднем 245,3 л/м² воды. Такого количества доступной для растений воды достаточно для формирования 58,1т/га корнеплодов сахарной свеклы. Проведена оценка конкурентной опасности диких растений в их способности поглощать имеющиеся в почве запасы влаги в процессе вегетации и взаимодействия сорняков и растений свеклы сахарной.

Ключевые слова: свекла сахарная, сорняки, влага, объемы поглощения влаги

**INFLUENCE OF BUTTERS
ON WATER POWER
LEVELS OF SUGAR BEETS**

V. P. Potapova

Abstract. *The results of researches on determination of types of annual weeds in sugar beet crops in the conditions of the Kyiv region and the level of water absorption by plants, depending on their species, are presented. In the years of research (2015-2018), the largest volume of water absorption from the third decade of April to the second half of July was carried out by plants in sugar beet crops such as common *Amaranthus retroflexus* L - 37.38 l/m², *Chenopodium album* L - 37.41 l/m², *Echinochloa-crusgalli* (L.) Pal.Beauv - 39.44 l/m²,*

Setaria glauca (L.) Pal. Beauv--20.36 l / m² and others.

Experimental studies have determined that from the beginning of the vegetation to the time of formation of the maximum mass of weeds absorbed from the soil during the years of research on an average of 245,3 l/m² of water. Such amount of water available to plants is sufficient for the formation of 58,1 t/ha of sugar beet root crops. An estimation of the competitive danger of wild plants in their ability to absorb moisture reserves in the soil in the process of vegetation and interaction of weeds and sugar beet plants is conducted.

Key words: *sugar beet, weeds, moisture, volumes of absorption of moisture*

Безпалько В. В.

УДК 633.11

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОПРОМІНЮВАННЯ НАСІННЯ
МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ ТА
РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН НА ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ
РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

В. В. БЕЗПАЛЬКО, старший викладач

Харківський національний технічний університет

сільського господарства ім. П. Василенка

E-mail: bezpalkovalentyna@gmail.com

Анотація. Представлено дослідження з впливу екологічно чистої технології передпосівного мікрохвильового опромінювання насіння та застосування регулятора росту рослин на пшениці озимій у Східній частині Лісостепу України. Обробка насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. і 0,9 кВт/кг, 45 сек, як окремо, так і у поєднанні з регулятором росту рослин Марс EL зумовила підвищення польової схожості пшениці озимой відповідно на 6,7–7,2 % та на 5,3–8,0 %, порівняно з контролем – 90,2 %, густоти рослин в період осіннього куціння на 4,5 і 6,7 % та на 9,5 і 6,5 % відповідно, при 398 шт./м² на контролі, а також густоти рослин у фазу виходу в трубку на 12,3 і 13,9 % та 15,0 і 9,9 % відповідно, що забезпечило формування більшої

кількості продуктивних стебел у варіантах з обробкою насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот та регулятором росту рослин на 39-56 шт/м² або на 7,9-11,3 %, при 496 шт/м² на контролі, і як наслідок підвищення урожайності зерна пшениці озимой на 0,24 т/га (або на 4,5 %) за передпосівної обробки насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот в режимі: 1,8 кВт/кг насіння і експозицією 15 сек. з додатковою обробкою регулятором росту рослин Марс EL або мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот в режимі 0,9 кВт/кг насіння і експозицією 45 сек.

Ключові слова: мікрохвильове поле надвисоких частот, регулятор росту рослин, пшениця озима, польова схожість, густина рослин, урожайність

Важливим етапом у технології вирощування зернових культур є передпосівна обробка насіння. Існуючі методи по знезараженню насіннєвого матеріалу – переважно хімічні препарати, які направлені проти фітопатогенів. Одним із

сучасних засобів передпосівної обробки насіння, що позитивно впливає на його посівні якості є опромінювання мікрохвильовим полем (МХП) надзвичайно високих частот (НВЧ). Перспективність цього методу полягає в екологічній

Безпалько В. В.

безпеки та незначних енергетичних витратах.

По визначенню ряду вчених Л. Г. Калініна, В. П. Тучного, М. О. Кіндрука вплив електромагнітного опромінювання на функціонування біосистеми дає можливість управляти ними за допомогою електромагнітних хвиль. По результатах експериментальних досліджень на насінні пшениці озимої були виявлені частоти, при яких активізуються процеси в даному біологічному об'єкті [1, с. 66–73]. Аналізуючи встановлені особливості ефекту мікрохвильового впливу, вивели припущення активних речовин в зерні [2, с. 27–29].

Розглядаючи особливості технології передпосівної обробки насіння польових культур мікрохвильовим полем автори В. М. Попов, В. А. Бидянов відмічають що для кожної культури потрібен окремий у часі режим обробки насіння [3, с. 22–24].

Використання мікрохвильової технології дозволяє комплексно вирішувати ряд проблем в агровиробництві, але головне – сприяє підвищенню урожайності і якості зерна.

Регулятори росту рослин активують основні процеси життєдіяльності рослин – мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез. Процеси дихання і живлення сприяють підвищенню біологічної активності

рослин, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції, зменшують мутагенну дію гербіцидів. Екологічна роль регуляторів росту на ґрунт обумовлена як прямим впливом на мікробні згрупування, так і впливом через коріння рослин, розвиток яких на 15 % посилюється під впливом регуляторів росту рослин [4, с. 28–55].

Мета досліджень. Розробити екологічно безпечні способи підвищення врожайності пшениці озимої в умовах східної частини Лісостепу України шляхом передпосівного опромінювання насіння зернових колосових культур мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот із послідувочою його обробкою регуляторами росту рослин.

Матеріали і методи досліджень. Опромінювання насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот проводились на обладнанні Харківського національного університету радіоелектроніки в діапазоні 2,5–3,4 ГГц при витраті енергії 0,9 і 1,8 кВт/кг насіння протягом від 5 до 95 секунд. Лабораторні та польові дослідження упродовж 2011–2013 рр. були проведені з сортом пшениці озимої Астет у лабораторії насінництва та насіннезнавства Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Безпалько В. В.

Передпосівна обробка насіння після опромінювання проводилась із регулятором росту рослин Марс ЕЛ (0,2 л/т) та протруйником насіння Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т).

Результати досліджень. Згідно програми досліджень, нами були випробувані різні режими опромінення насіння МХП НВЧ (0,9 і 1,8 кВт/кг насіння) пшениці озимої сорту Астет. Найбільш оптимальним режимом для обробки насіння пшениці озимої виявилось використання режиму з потужністю 1,8 кВт/кг насіння та експозицією 15 сек., та режиму з потужністю 0,9 кВт/кг насіння та експозицією 45 сек., які забезпечують максимальні показники схожості та енергії проростання.

Осінній період зони досліджень, як відомо, частіше буває засушливим, а тому від кількості опадів і особливо їх інтенсивності залежать запаси вологи в ґрунті, як основного фактора формування повноцінних сходів та подальшого росту і розвитку рослин [5, с. 41–44].

Визначення польової схожості проводили у фазу повних сходів. При цьому встановлено, що в середньому за 2010–2012 рр. польова схожість на контролі і у варіанті з протруйником Вітавакс 200 ФФ була практично однаковою 90,0–90,2 %. Проте, у несприятливому 2012 році, польова схожість насіння пшениці озимої у варіанті з протруєння Вітавакс 200

ФФ перевищила контроль на 7,8 %. Це свідчить, що при несприятливих умовах вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість більш значний.

Передпосівне опромінення насіння МХП НВЧ у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. і 0,9 кВт/кг, 45 сек, зумовило підвищення польової схожості пшениці озимої відповідно на 6,7 і 7,2 %, порівняно з контролем. А у варіантах з обробкою насіння МХП НВЧ та препаратом Марс ЕЛ вона була вище на 8,0 і 5,3 % відповідно (табл. 1).

У середньому за роки досліджень, найвищу польову схожість пшениці озимої забезпечив варіант обробки насіння МХП НВЧ, 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс ЕЛ – 98 %, що на 8% вище, ніж на контролі.

У процесі кушіння, як відомо, закладаються пагони, які визначають загальну і продуктивну кущистість, яка значною мірою впливає на майбутній урожай зернових колосових культур. Тривалість кушіння здебільшого залежить від агрометеорологічних умов [6, с. 58–62].

Встановлено, що підвищення польової схожості насіння пшениці озимої, зумовлене передпосівною обробкою його МХП НВЧ, забезпечує збереження більшої густоти рослин протягом усього періоду вегетації.

Безпалько В. В.

1. Польова схожість пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння, 2010–2012 рр.

№ з/п	Варіант обробки насіння	Кількість рослин, шт./м ²			Середнє	Польова схожість, %			Середнє
		2010 р.	2011 р.	2012 р.		2010 р.	2011 р.	2012 р.	
1	Контроль, без обробки	412	412	393	405	91,6	91,6	87,3	90,2
2	Вітавакс, 200ФФ, 2,5 л/т	392	395	428	405	87,1	87,8	95,1	90,0
3	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	436	438	434	436	96,9	97,3	96,4	96,9
4	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс EL	440	440	446	442	97,8	97,8	99,1	98,2
5	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	440	436	439	438	97,8	96,9	97,6	97,4
6	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс EL	435	420	434	425	96,7	93,3	96,4	95,5
НІР ₀₅		24,3	25,2	23,8	19,3	5,4	5,6	5,3	4,3

Так, у період осіннього кушіння пшениці озимої у варіантах обробки насіння МХП НВЧ у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. або 0,9 кВт/кг, 45 сек. густота рослин становила в середньому за три роки 416 і 425 шт./м², що відповідно на 4 і 7 % більше, ніж на контролі (табл. 2). В аналогічних варіантах із додатковою обробкою насіння регулятором росту Марс EL густота рослин становила відповідно 436 і 424 шт./м² або на 9,5 і 6,5 % більше, ніж на контролі, де вона становила 398 шт./м². За одночасного підрахунку кількості утворених пагонів пшениці озимої з обліком густоти рослин було встановлено, що коефіцієнт кушіння на контрольному варіанті в середньому за три роки становив 3,2, тоді як у більшості варіантів

передпосівної обробки насіння – 3,3. Найвищий коефіцієнт кушіння (3,4) відзначений у варіанті з обробкою насіння МХП НВЧ, 0,9 кВт/кг, 45 сек. У наслідок цього, кількість пагонів на 1 м² за різних способів застосування МХП НВЧ у середньому за три роки перевищувала контрольний показник відповідно на 122, 181, 162 і 142 шт., а показник варіанту з обробкою насіння Вітаваксом 200ФФ – відповідно на 76, 135, 116 і 96 шт.

За обліку густоти рослин і кількості стебел навесні було встановлено, що при загальному зменшенні числа рослин на всіх варіантах досліду після перезимівлі, закономірності мінливості цих показників залежно від способу

Безпалько В. В.

передпосівної обробки в цілому збереглися.

2. Густота рослин пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння та фази розвитку рослин, 2010–2013 рр.

Варіанти обробки насіння	Осіньне кущіння			Вихід в трубку			Повна стиглість			
	кількість, шт/м ²		коєфіцієнт кущіння	кількість, шт/м ²		коєфіцієнт кущіння	кількість, шт/м ²			коєфіцієнт продуктивного кущіння
	рослин	стебел		рослин	стебел		рослин	стебел	продуктивних стебел	
Контроль, без обробки	398	1258	3,2	365	1075	2,9	344	619	496	1,44
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	400	1304	3,3	392	1222	3,1	351	655	531	1,48
МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	416	1380	3,2	410	1306	3,2	369	715	552	1,45
МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс EL	436	1439	3,3	420	1288	3,1	345	680	542	1,55
МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	425	1420	3,4	416	1378	3,3	380	675	535	1,44
МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс EL	424	1400	3,3	401	1295	3,2	359	654	536	1,51
НІР ₀₅	20,7	95,9	–	29,2	99,8	–	14,0	51,0	22,2	–

Так, за різних способів застосування МХП НВЧ густота рослин у фазу виходу в трубку, в середньому за три роки, відповідно на 45, 55, 51 і 36 шт/м², а кількість стебел – на 231, 213, 303 і 220 шт/м² істотно перевищила контрольні показники – відповідно 365 і 1075 шт/м². При цьому коєфіцієнт кущіння пшениці озимої на контрольному варіанті становив 2,9, а опромінювання насіння МХП НВЧ окремо або з додатковою обробкою

препаратом Марс EL збільшило цей показник до 3,1–3,3. Максимальним цей показник був при застосуванні МХП НВЧ у режимі 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Показники густоти рослин та кількості стебел у фазу виходу в трубку значно різнилися за роками залежно від умов перезимівлі та часу весняного відновлення вегетації. Максимальні значення коєфіцієнта кущіння і кількості стебел спостерігались в 2012 році

Безпалько В. В.

відповідно 3,7–4,2 і 1559–1709 шт/м² (за показника на контролі – 3,8 і 1559 шт/м²), а мінімальні показники – у 2013 році, коли коефіцієнт куціння за різних способів обробки насіння становив 1,9–2,2, а кількість стебел – 756–909 шт/м² (за 1,9 і 756 шт/м² на контролі).

Залежно від способу передпосівної обробки насіння, підвищена густина рослин та кількість стебел всього, і в т.ч. продуктивних, збереглися до періоду

збирання – відповідно на 1–56, 37–96 та 35–56 шт./м², тоді як на контролі ці показники становили відповідно 344, 619 і 496 шт/м² (табл. 2).

Передпосівне опромінення насіння МХП НВЧ у режимі 1,8 кВт/кг і експозиції 15 сек., а також у режимі 0,9 кВт/кг і експозиції 45 сек. сприяє підвищенню урожайності пшениці озимої – в середньому за 2011-2013 рр. відповідно на 0,19 і 0,24 т/га або на 3,5 і 4,5%, при урожаї на контролі 5,39 т/га (табл. 3).

3. Урожайність пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння, т/га

№ п/п	Способи обробки насіння	Роки			Середнє	+/- до контролю	
		2011	2012	2013		т/га	%
1	Контроль, без обробки	4,44	5,09	6,63	5,39	–	–
2	Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (еталон)	4,66	5,09	6,72	5,49	0,10	1,9
3	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	4,73	5,21	6,79	5,58	0,19	3,5
4	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс EL, 0,2 л/т	4,88	5,18	6,82	5,63	0,24	4,5
5	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	4,99	5,26	6,65	5,63	0,24	4,5
6	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс EL, 0,2 л/т	4,64	5,09	6,69	5,47	0,08	1,5
НІР ₀₅		0,22	0,12	0,11	0,18	–	–

Разом з тим, слід відзначити, що ефективність такої обробки насіння істотно коливалася за роками. Так, наприклад, у 2011 році, коли агрометеорологічні умови були найменш сприятливими для росту і розвитку пшениці озимої, що зумовило найменший рівень урожайності в цілому по досліді, позитивний ефект від застосування

МХП НВЧ був найбільшим – надбавки урожаю перевищували контроль на 7 і 12% відповідно до режимів опромінення МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. та МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек., за урожаю на контролі 4,44 т/га.

За протруєння насіння препаратом Вітавакс 200 ФФ у рекомендованій нормі 2,5 л/га

Безпалько В. В.

відмічено тенденцію до підвищення урожайності пшениці озимої сорту Астет, в середньому за три роки – на 0,10 т/га, але вона була в межах похибки досліду. А найбільший ефект від цього заходу було встановлено також у 2011 році – надбавка склала 0,55 т/га за рахунок обробки насіння МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Ефективність додаткової передпосівної обробки насіння, опроміненого МХП НВЧ, регулятором росту Марс ЕЛ з нормою витрати 0,2 л/т залежала від режиму опромінення та умов року досліджень. Так, в середньому за 2011-2013 рр., у варіанті застосування МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс ЕЛ, 0,2 л/т урожай пшениці озимої склав 5,63 т/га, тоді як у варіанті МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. – 5,58 т/га.

В той же час, ефективність передпосівної обробки насіння МХП НВЧ у режимі 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Список використаних джерел

1. Калінін Л. Г., Тучний В. П., Левченко Є. А., Кіндрок М. О., Вишневський В. В. Визначення впливу мікрохвильового поля на посівні і урожайні якості насіння злакових, олійних і овочевих культур. *Микроволновые технологи в народном хозяйстве*. Киев-Одесса. 2000. Выпуск №2-3. С. 66–73.

2. Кіндрок М. О., Вишневський В. В., Вишневська А. М. Мікрохвильова біостимуляція

внаслідок додаткової обробки препаратом Марс ЕЛ знижувалася. Так, в середньому за три роки, урожайність пшениці озимої у цьому варіанті склала 5,47 т/га, що на 0,16 т/га менше ніж у варіанті з МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. Лише у 2013 році урожайність пшениці озимої за подвійної обробки була відносно вищою відповідно 6,65 і 6,69 т/га.

Висновки: Підвищення польової схожості насіння пшениці озимої, зумовлене передпосівною обробкою його МХП НВЧ, забезпечує збереження більшої густоти рослин протягом усього періоду вегетації. Найбільш ефективним у підвищенні урожайності зерна пшениці озимої на 0,24 т/га (або на 4,5 %) є передпосівна обробка насіння МХП НВЧ в режимі: 1,8 кВт/кг насіння і експозицією 15 сек. з додатковою обробкою регулятором росту рослин Марс ЕЛ або МХП НВЧ в режимі 0,9 кВт/кг насіння і експозицією 45 сек.

насіння. *Ж. Хранение и переработка зерна*. 2001. №4. С. 27–29.

3. Полевик Н. Д., Попов В. М., Бидянов В. А. Влияние предпосевной СВЧ обработки семян голозерных сортов ячменя на их продуктивность. *Ж. Хранение и переработка зерна*. 2011. №9 (147). С. 22–24.

4. Пономаренко С. П., Николаенко Т. К., Троян В. М. и др. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина. Физико-химические свойства и

Безпалько В. В.

механизм действия. *Регуляторы роста растений*. К. 1992. С. 28–55.

5. Нестерець В. Г. Агрокліматичні й техногенні фактори формування врожайності зернових культур в умовах мінливості клімату в південно-східній частині Степу. *Ж. Зерно*. 2010. №6. С. 41–44.

6. Вркач Ф. Морфологическая структура отдельного растения и высокопродуктивного посева. *Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур*. М.: Колос. 1984. С. 58–62.

References

1. Kalinin L. G., Tuchnyi V. P., Levchenko Ye. A., Kindruk M. O., Vyshnevskiy V. V. Vyznachennia vplyvu mikrokhvylivoho polia na posivni i urozhaini yakosti nasinnia zlakovykh, oliinykh i ovochevykh kultur [Determination of the influence of the microwave field on the crop and yield quality of seeds of cereals, oilseeds and vegetable crops]. *Mikrovolnovyye tekhnologii v narodnom khozyaystve*. Kiyev - Odessa. 2000. Vypusk №2-3. S. 66-73.

2. Kindruk M. O., Vyshnevskiy V. V., Vyshnevskaya A. M. Mikrokhvyliva biostymulatsiia nasinnia [Microwave biostimulation of seeds]. *Zh. Khraneniye y pererabotka zerna*. 2001. №4. S. 27–29.

3. Polevyk N. D., Popov V. M., Bydianov V. A. Vliyaniye predposevnoi

SVCh obrabotky semian golozernykh sortov yachmenia na ykh produktyvnost [Influence of presowing microwave treatment of seeds of holeriferous barley varieties on their productivity]. *Zh. Khraneniye y pererabotka zerna*. 2011. №9 (147). S. 22–24.

4. Ponomarenko S. P., Nykolaenko T. K., Troian V. M. y dr. Rehulatory rosta rastenyi na osnove N-oksydov proyzvodnykh pyrydyna. *Fyzyko-khymycheskiye svoistva y mekhanyzm deistviya* [Plant growth regulators based on N-oxides of pyridine derivatives. Physico-chemical properties and mechanism of action]. *Rehulatory rosta rastenyi*. K. 1992. S. 28–55.

5. Nesterets V. H. Ahroklimatychni y tekhnohenni faktory formuvannia vrozhaivosti zernovykh kultur v umovakh minlyvosti klimatu v pivdenno-skhidnii chastyni Stepu [Agroclimatic and technogenic factors of grain crop yield formation in conditions of climate variability in the southeastern part of the Steppe]. *Zh. Zerno*. 2010. №6. S. 41–44.

6. Vrkach F. Morfolohycheskaia struktura otdelnoho rastenyia y vysokoproduktyvnoho poseva [Morphological structure of an individual plant and highly productive sowing]. *Formyrovaniye urozhaia osnovnykh selskokhoziaistvennykh kultur*. М.: Kolos. 1984. S. 58–62.

Безпалько В. В.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОГО
ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН
МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ
СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ И
РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА
РАСТЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ И
УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ
ОЗИМОЙ**

В. В. Беспалько

Анотация. Представлены исследования по влиянию экологически чистой технологии предпосевного микроволнового облучения семян и применения регулятора роста растений на пшенице озимой в Восточной части Лесостепи Украины. Обработка семян МВП СВЧ в режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. и 0,9 кВт/кг, 45 сек, как отдельно, так и в сочетании с регулятором роста растений Марс EL обусловила повышение полевой всхожести пшеницы озимой соответственно на 6,7-7,2 % и на 5,3-8,0 % по сравнению с контролем - 90,2 %, густоты растений в период осеннего кущения на 4,5 и 6,7 % и на 9,5 и 6,5 % соответственно, при 398 шт./м² на контроле, а также густоты растений в фазу выхода в трубку на 12,3 и 13,9 % и 15,0 и 9,9 % соответственно, что обеспечило формирование большего количества продуктивных стеблей в вариантах с обработкой семян МВП СВЧ и регулятором роста растений на 39-56 шт./м² или на 7,9-11,3 %, при 496 шт./м² на контроле, и как следствие повышение урожайности зерна озимой пшеницы на 0,24 т/га (или на 4,5 %) по предпосевной обработке семян МВП СВЧ в режиме: 1,8 кВт/кг семян и экспозицией 15 с. с дополнительной обработкой

регулятором роста растений Марс EL или МВП СВЧ в режиме 0,9 кВт/кг семян и экспозицией 45 сек.

Ключевые слова: микроволновое поле сверхвысоких частот, регулятор роста растений, пшеница озимая, полевая всхожесть, густота растений, урожайность.

**INFLUENCE OF PRESOWING
IRRADIATION OF SEEDS BY
MICROWAVE HIGH FREQUENCY
FIELD AND PLANT GROWTH
REGULATOR FOR FORMATION
OF DENSITY OF PLANTS AND
YIELD OF WINTER WHEAT**

V. V. Bespalko

Abstract. The research on the effect of environmentally sound technology of pre-sowing microwave radiation of seeds and application of plant growth regulator on winter wheat in the Eastern part of the forest-steppe of Ukraine is presented. Processing of seeds of MWF in ultrahigh-frequency in modes of 1,8 kW/kg, 15 sec. and 0,9 kW/kg, 45 sec, separately and in combination with the plant growth regulator, Mars EL caused an to the increase of field germination of seeds winter wheat, respectively, to 6,7-7,2 % and 5,3-8,0 %, compared with control - 90,2 %, plant density during autumn tillering by 4,5 and 6,7% and by 9,5 and 6,5 %, respectively, at 398 pcs/m² on the control, as well as density plants in the phase into the tube by 12,3 and 13,9 % and 15,0 and 9,9 %, respectively, which resulted in the formation of a greater number of productive stems in variants with seed treatment of MHP in ultrahigh-frequency and plant growth regulator at 39-56 pcs/m² or 7,9-11,3 %, at the 496 pcs/m² on the control, and as a result of the increase in winter wheat grain yield by 0,24 t/ha (or 4,5 %) for

Безпалько В. В.

pre-seed treatment of MWF in ultrahigh-frequency in the mode: 1,8 kW/kg seeds and exposure 15 sec with additional processing by plant growth regulator Mars EL or MWF in ultrahigh-frequency in the mode of 0,9 kW/kg of seeds and exposure for 45 seconds.

Key words: *ultrahigh-frequency microwave field, plant growth regulator, winter wheat, field germination, plant density, yield*

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

А. А. ПАВЛІЧЕНКО, асистент

Білоцерківський національний аграрний університет,

E-mail: pavlichenkoa@ukr.net

Анотація. Висвітлено результати трирічних досліджень з вивчення впливу систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на урожайність пшениці озимої у зоні Правобережного Лісостепу України.

Встановлено, що різні системи обробітку ґрунту справляють певний вплив на урожайність пшениці озимої.

Істотне зниження урожайності зерна пшениці озимої спостерігається лише за постійного безпліцевого обробітку. Так, усередньому за роки досліджень цей показник становив: за тривалого пліцевого обробітку 3,40 т/га, систематичного плоскорізного – 2,99, диференційованого – 3,49 і тривалого мілкого – 3,43 т/га.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх

Актуальність. У сучасних умовах агропромислового виробництва актуального значення набуває отримання високоякісної сільськогосподарської продукції за зменшення енерговитрат у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Однією із важливих складових енергоощадливих технологій вирощування аграрних культур є оптимізація способів основного

агротехнічна ефективність за обробітку плоскорізом знижується, а лемішним луцільником – зростає.

Найвище співвідношення товарної частини урожаю до нетоварної відмічене за обробітку ґрунту під пшеницю озиму плоскорізом, найнижче – плугом.

Заміна оранки обробітком плоскорізом знижує вихід малоцінної частини урожаю. За результатами проведеного аналізу основний вклад у формування продуктивності досліджуваних нами культур вносить система удобрення (68 %), а от варіанти обробітку ґрунту лишень на 17 % впливають на цю ознаку, а от умови року визначають рівень продуктивності на 7 %.

Ключові слова: пшениця озима, урожайність, системи основного обробітку ґрунту, рівні удобрення

обробітку ґрунту та рівнів удобрення. Адже застосування раціональних технологічних заходів є запорукою стабільності землеробства, оскільки істотно впливає на водний, поживний і фітосанітарний режими ґрунту, є важливим чинником екологічної стабілізації та біологічної рівноваги навколишнього середовища, що тісно пов'язані із завданням раціонального використання землі та відновлення родючості ґрунту.

Павліченко А. А.

Головним показником оцінки різних способів, глибин і систем обробітку ґрунту та інших агротехнічних заходів є рівень врожайності і продуктивність сільськогосподарських культур. Урожайність, як показник продуктивності культур, є похідною величиною від чинників і умов, у яких відбувається її формування. Тому коливання кожного чинника безперечно позначається на кінцевій величині урожайності цієї культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку значної кількості вітчизняних і закордонних учених у зоні достатнього зволоження можна за належної агротехніки одержати не тільки високу урожайність культур, але й забезпечити високі показники якості продукції [1, 2, 3].

Багаточисельні досліді показують, що в умовах стаціонарного досліду, коли всі чинники, які впливають на врожайність, крім досліджуваних систем обробітку ґрунту, витримуються на одному рівні, мінімальний обробіток сприяє отриманню такої ж самої врожайності, як і за традиційної системи обробітку ґрунту. Інколи це веде до значного підвищення врожайності, особливо зернових культур [4–9].

У літературі зустрічаються дані і про зменшення урожайності деяких культур за умови проведення

системи безполицевого обробітку ґрунту [10].

Необхідно відмітити, що негативну дію безполицевого обробітку ґрунту значною мірою можна зменшити, а його позитивні сторони посилити. Багаточисельні дані, одержані в нашій країні і за кордоном, свідчать, що найбільш раціональною системою обробітку ґрунту в сівозмінах є диференційована за глибиною і способами, з врахуванням біологічних особливостей культур, стану ґрунту, забур'яненості поля [11–19].

Результатом багаторічних комплексних досліджень науковців Інституту землеробства НААН стало обґрунтування застосування ресурсоощадних технологій основного обробітку ґрунту в зернопросапних сівозмінах. Такі технології базуються на більш чіткій градації глибини та способів обробітку ґрунту. Раціональне поєднання різних заходів основного обробітку ґрунту під групи культур є основою для одержання сталої врожайності всіх сільськогосподарських культур та економного витрачання енергоресурсів у землеробстві [20].

Мета дослідження – визначення урожайності пшениці озимої за різних систем основного обробітку ґрунту і удобрення.

Методика дослідження. Дослідження проводилися у

Павліченко А. А.

стаціонарному польовому досліді впродовж 2009–2011 рр. на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Вивчалися чотири системи основного обробітку ґрунту і чотири рівні удобрення. Повторність у досліді триразова, розміщення повторень на площі суцільне, ділянки першого порядку (обробіток ґрунту) розміщуються в один ярус, послідовно, систематично, а ділянки другого порядку (рівні удобрення) – у чотири яруси послідовно.

Агротехніка культур у досліді типова дослідним установам і передовим господарствам зони. За вирощування пшениці озимої використовувались ті ж машини, знаряддя і механізми, що наявні у НВЦ БНАУ і якими оснащені передові виробничі підприємства. Цьому сприяла сама методика і організація техніки проведення польового досліді. Оранку на глибину 15–17, 20–22 і 30–32 см здійснювали плугом ПЛН –3-35, безполицевий обробіток ґрунту на 10–12, 15–17, 20–22 і 30–32 см – плоскорізом КПП –250, лушення на 10–12 см – лушильником ПЛ – 5-25 і дисковою бороною БДВ –3,0. Із добрив застосовували 35 % – аміачну селітру, 20,5 % – гранульований суперфосфат, 40 % – ну калійну сіль і напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солом'яній підстилці з середнім вмістом у ньому 0,5% азоту, 0,25% фосфору, 0,6% калію.

Техніка збирання озимої пшениці – пряме комбайнування; переведення натуральних одиниць у кормові та перетравний протеїн за довідником М.М. Карпуся [21]; статистичний аналіз експериментальних даних – за дисперсійним багатофакторним методом аналізу

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що різні системи обробітку ґрунту справляють певний вплив на урожайність пшениці озимої.

Істотне зниження урожайності зерна пшениці озимої спостерігається лише за постійного безполицевого обробітку. Так, у середньому за роки досліджень цей показник становив: за тривалого полицевого обробітку 3,40 т/га, систематичного плоскорізного – 2,99, диференційованого – 3,49 і тривалого мілкого – 3,43 т/га.

З підвищенням рівня внесення добрив їх агротехнічна ефективність за плоскорізного обробітку під пшеницю озиму знижувалась, а за полицевого лушення – дещо підвищувалася, порівняно з оранкою. Так, за систематичного плоскорізного обробітку, порівняно з тривалим полицевим, на неудобрених ділянках і за внесення $N_{20}P_{30}K_{30}$, $N_{40}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{90}K_{90}$ недобір урожаю зерна у середньому за 4 роки досліджень становив відповідно 0,30; 0,38; 0,45 і 0,52 т/га, а за диференційованого обробітку в сівозміні приріст його склав 0,03; 0,08; 0,12 і 0,14 т/га (табл. 1).

Павліченко А. А.

1. Вплив систем обробітку ґрунту і удобрення на урожайність і продуктивність пшениці озимої, т/га

Система обробітку (глибина і знаряддя)	Рівні удобрення	Зерно				Солома	Суша речовина*	Кормові одиниці*	Перетравний протеїн*
		2009	2010	2011	Середнє за 2009–2011 рр.				
Тривала полицева (20–22, плуг)	без добрив	2,73	1,84	2,01	2,18	2,50	4,21	3,31	0,20
	N ₂₀ P ₃₀ K ₃₀	3,24	2,74	3,45	3,06	4,31	5,95	4,67	0,27
	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	3,78	3,68	4,55	3,87	5,74	7,56	5,92	0,34
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,35	4,50	5,37	4,49	6,86	8,82	6,88	0,40
Систематична безполицева (20–22, плоскоріз)	без добрив	2,45	1,58	1,71	1,88	2,15	3,69	2,88	0,17
	N ₂₀ P ₃₀ K ₃₀	2,86	2,40	3,09	2,68	3,93	5,30	4,12	0,24
	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	3,34	3,30	4,09	3,42	5,27	6,81	5,27	0,31
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	3,83	4,05	4,83	3,97	6,34	7,96	6,13	0,36
Диференційований (10–12, луцильник)	без добрив	2,78	1,87	1,98	2,21	2,48	4,30	3,36	0,20
	N ₂₀ P ₃₀ K ₃₀	3,32	2,82	3,50	3,14	4,39	6,13	4,79	0,28
	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	3,89	3,81	4,63	3,99	5,88	7,83	6,11	0,36
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,48	4,66	5,47	4,63	7,13	9,16	7,11	0,42
Тривала мілка (10–12, луцильник)	без добрив	2,76	1,82	1,95	2,15	2,44	4,21	3,28	0,19
	N ₂₀ P ₃₀ K ₃₀	3,30	2,78	3,41	3,09	4,30	6,06	4,73	0,28
	N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀	3,87	3,73	4,54	3,92	5,79	7,74	6,01	0,35
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,46	4,57	5,40	4,57	6,99	9,07	7,03	0,41
NIP _{0,05}	A	0,27	0,25	0,28	0,26	0,29	0,47	0,39	0,03
	B	0,27	0,27	0,29	0,26	0,29	0,47	0,39	0,03
	AB	0,54	0,52	0,55	0,52	0,58	0,95	0,78	0,05

*Показники наведені з урахуванням основної і побічної продукції

Павліченко А. А.

Продуктивність пшениці озимої (зерно+солома) була практично на одному рівні за оранки і полицевого лушення. Заміна плуга плоскорізом призводила до істотного зниження цього показника. Так, середня продуктивність пшениці озимої становила: за тривалого полицевого обробітку 6,64 т/га сухої речовини і 5,20 т/га кормових одиниць, систематичного безполицевого відповідно – 5,94 і 4,60, диференційованого – 6,86 і 5,34 і за тривалого мілкого обробітку – 6,77 і 5,26 т/га.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх агротехнічна ефективність за обробітку плоскорізом знижується, а лемішним лушильником – зростає.

Так, на неудобрених ділянках, удобрених $N_{20}P_{30}K_{30}$, $N_{40}P_{60}K_{60}$ і

$N_{60}P_{90}K_{90}$ продуктивність пшениці озимої за безполицевого обробітку, у порівнянні з контролем, зменшилася відповідно на 0, 56; 0,64; 0,79 і 0,91 т/га сухої речовини або на 0,43; 0,55; 0,65 і 0,75 т/га кормових одиниць, а за диференційованого обробітку – підвищилася на 0,09; 0,18; 0,27 і 0,34 т/га сухої речовини або 0,05; 0,12; 0,19 і 0,23 т/га кормових одиниць.

Найвище співвідношення товарної частини урожаю до нетоварної відмічене за обробітку ґрунту під пшеницю озиму плоскорізом, найнижче – плугом. Так, в середньому за роки досліджень цей показник становив за тривалого полицевого обробітку 1,279, систематичного безполицевого – 1,321, диференційованого – 1,292 і тривалого мілкого – 1,302 (табл. 2).

2. Вплив обробітку ґрунту і удобрення на співвідношення зерна до соломи в урожаї озимої пшениці

Варіанти обробітку (глибина і знаряддя обробітку)	Рівні удобрення	2009р.	2010р.	2011р.
Тривалий полицевий 20-22 (плуг)	0	1,250	1,331	1,244
	1	1,264	1,344	1,248
	2	1,273	1,355	1,262
	3	1,286	1,368	1,277
Систематичний безполицевий 20-22 (плоскоріз)	0	1,291	1,375	1,258
	1	1,312	1,388	1,272
	2	1,348	1,397	1,288
	3	1,364	1,412	1,312
Диференційований 10-12 (лушильник)	0	1,261	1,345	1,250
	1	1,277	1,358	1,255
	2	1,288	1,370	1,270
	3	1,302	1,382	1,304
Тривалий мілкий 10-12 (лушильник)	0	1,274	1,360	1,251
	1	1,286	1,367	1,260
	2	1,297	1,380	1,276
	3	1,326	1,392	1,294

Павліченко А. А.

Вихід соломи був практично на одному рівні за обробітку ґрунту під пшеницю озиму плугом і полицевим луцильником. Заміна оранки обробіткою плоскорізом знижує вихід малоцінної частини урожаю. Так, на ділянках без добрив, з внесенням $N_{20}P_{30}K_{30}$, $N_{40}P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{90}K_{90}$ вихід соломи у середньому за роки досліджень становив за систематичного безполицевого обробітку відповідно 1,83; 3,35; 4,50 і 5,41 т/га, що на 0,30; 0,33; 0,40 і 0,44 т/га менше, ніж на контролі.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх агротехнічна ефективність за обробітку плоскорізом знижується, а лемішним луцильником – зростає.

Так, на неудобрених ділянках, удобрених $N_{20}P_{30}K_{30}$, $N_{40}P_{60}K_{60}$ і

$N_{60}P_{90}K_{90}$ продуктивність пшениці озимої за безполицевого обробітку, у порівнянні з контролем, зменшилася відповідно на 0,56; 0,64; 0,79 і 0,91 т/га сухої речовини або на 0,43; 0,55; 0,65 і 0,75 т/га кормових одиниць, а за диференційованого обробітку – підвищилася на 0,09; 0,18; 0,27 і 0,34 т/га сухої речовини або 0,05; 0,12; 0,19 і 0,23 т/га кормових одиниць.

За результатами проведених дисперсійних аналізів визначено частки впливу факторів на урожайність пшениці озимої (рис. 1).

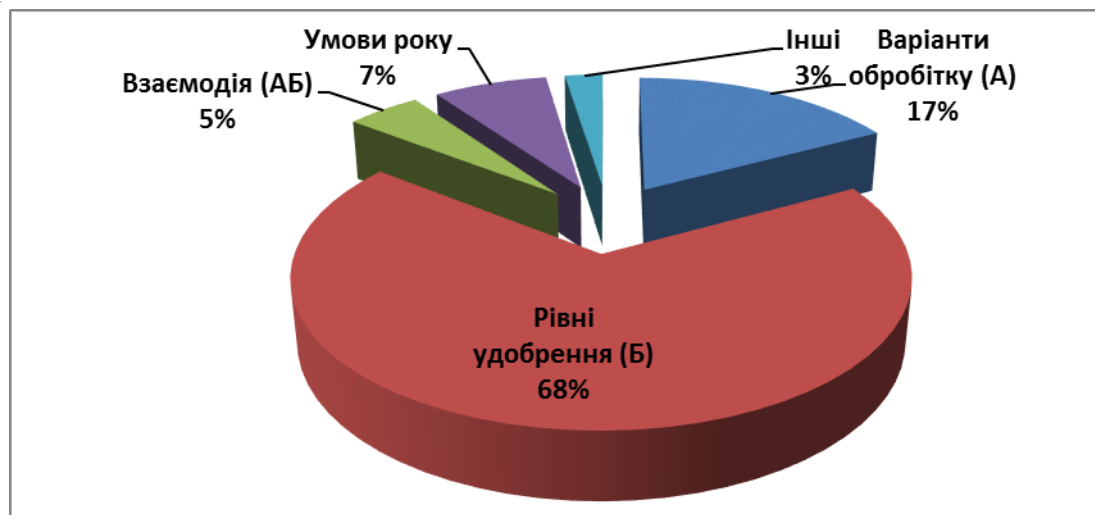


Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність пшениці (за даними 2009-2011 рр.)

Отже, як свідчать результати проведеного аналізу основний вклад у формування продуктивності досліджуваних нами культур вносить система удобрення (68%), а от

варіанти обробітку ґрунту лишень на 17% впливають на цю ознаку, а от умови року визначають рівень продуктивності на 7%.

Павліченко А. А.

Висновки. Систематичний безполицевий обробіток призводить до істотного зниження урожайності культури.

Продуктивність пшениці озимої (зерно+солома) була практично на одному рівні за оранки і полицевого лушення. Заміна плуга плоскорізом призводила до істотного зниження цього показника.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх агротехнічна ефективність за

обробітку плоскорізом знижується, а лемішним лушильником – зростає.

Найширше співвідношення основної продукції до побічної у пшениці озимої зафіксоване за систематичного безполицевого обробітку ґрунту, а найбільш вузьке – за тривалого обробітку плугом.

Встановлено, що з підвищенням доз внесення мінеральних добрив їх агротехнічна ефективність за обробітку плоскорізом знижується, а лемішним лушильником – зростає.

Список використаних джерел

1. Лысогоров С.Д., Ленец Л.К. (1962). Влияние глубины вспашки на почвенное питание кукурузы. Агробиология. № 6. 882–885.

2. Любінецький М.М., Бакун О.І. (1981). Мінімізація обробітку ґрунту під озиму пшеницю на Поліссі УРСР. Вісн. с.-г. науки. 1981. № 8. 12–15.

3. Sommer C., Zach M. (1981). Die konservierende Bodenbearbeitung eine mögliche Perspektive im Zuckerrubenanbau. Zuckerrubenanbau. Zuckerrube. 30. 5. 183–185.

4. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Полев Н.А. (1978). Изменение агрофизических свойств дерново-подзолистой почвы под действием различных по интенсивности систем ее обработки. Изв. ТСХА. 1978. Вып. 2. 51–59.

5. Носко Б.С. Бацула А.А., Чесняк Г.Я. (1992). Гумусное состояние почв Украины и пути его поступления. Почвоведение. № 10. 33–39.

6. Barnes B., Effects F. (1979). Of different methods of cultivation and direct drilling, and disposal of straw residues on populations of earthworms. J. Soil Sc. 30. 669–679.

7. Kordas L. (1999). Energochtonność i efektywność rylnych systemów uprawy roli zmianowani. Fol. Univ. Agris. Łbmtin: Agricultura. Vol. 74. 53–58.

8. Schaumann W. (1982). Warum alternativer Landbau. Andewandte Wissenschaft. 35–44.

9. Schweizer E.E. (1981). Sugarbeet weed control –its status and future direction. Proc. Symp.. IX Intern. Congr. Plant Protect. Minneapolis, Minn. 1981. Vol. 2. 98–501.

10. Smika D.E. (1979). Koneroditile soil aggregates in surface soils as related to tillage practice. In: Proc. Intern. Soil Tillage Res. Organizat., 8th Conf. Hohenheim. Vol. 1, p. 147–152. 11. Бахтин П.У. (1969). Проблемы обработки почвы. М.: Знание. 61с.

Павліченко А. А.

12. Зубенко В.Ф. (1988). Эффективна ли бесплужная обработка почвы в зерносекловых севооборотах. Земледелие. № 5. 19–21.

13. Иванин В.В. (2002). Преимущества минимальной обработки почвы. Земледелие. № 1. С. 29.

14. Иванов П.К. Семенова А.Б. (1961). Свежее органическое вещество и плодородие почвы. Пути повышения плодородия почвы на юго-востоке. Саратов. 72–85.

15. Канцалиев В.Т. (1993). Обработка почвы, засуха и урожай. Земледелие. № 7. С. 22.

16. Кирилюк В.П. (2003). Эффективность систем обработки черноземів опідзолених у ланці зерно-просапної сівозміни правобережного Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. Київ. 2003. 21 с.

17. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. (2003). Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин та ґрунтів. К.:ЗАТ «НІЧЛАВА» 320 с.

18. Осенний Н.Г., Складар С.И. (1993). Эффективность системы почвозащитной обработки совместно с удобрениями под озимые зерновые культуры в звене полевого севооборота. Степное земледелие. К.: Урожай. Вып. 27. 44–45.

19. Шидула М.К., Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капшик М.В. (2004). Охрана ґрунтів. К.:Т-во «Знання». 398с.

20. Грицай А.Д., Коломиец Н.В. (1981). Дифференциация

пахотного слоя в зависимости от обработки. Земледелие. № 8. 15–17

21. Карпусь М.М., Карпович С.И., Малиенко А.В. та ін. (1988). Довідник поживності кормів. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Урожай. 400 с.

References

1. Lysogorov S.D., Lenec L.K. (1962). Vlijanie glubiny vspashki na pochvennoe pitanie kukuruzy [Effect of plowing depth on soil nutrition of maize]. Agrobiologija. № 6. 882–885.

2. Ljubinec'kyj M.M., Bakun O.I. (1981). Minimizacija obrobittku g'runtu pid ozymu pshenycju na Polissi URSR [Minimization of soil cultivation under winter wheat in the Polissya of the UkrSSR]. Visn. s.-g. nauky. 1981. № 8. 12–15.

3. Sommer C., Zach M. (1981). Die konservierende Bodenbearbeitung eine mögliche Perspektive im Zuckerrubenanbau. Zuckerrubenanbau. Zuckerrube. 30. 5. 183–185.

4. Dosphehov B.A., Vasil'ev I.P., Polev N.A. (1978). Izmenenie agrofizicheskikh svojstv dernovo-podzolistoj pochvy pod dejstviem razlichnyh po intensivnosti sistem ee obrabotki [Change in the agrophysical properties of sod-podzolic soils under the influence of various processing systems of intensity]. Izv. TSHA. 1978. Vyp. 2. 51–59.

5. Nosko B.S., Bacula A.A., Chesnjak G.Ja. (1992). Gumusnoe sostojanie pochv Ukrainy i puti ego postuplenija [Humus condition of soils of Ukraine and ways of its receipt]. Pochvovedenie. № 10. 33–39.

6. Barnes B., Effects F. (1979). Of different methods of cultivation and

Павліченко А. А.

direct drilling, and disposal of straw residues on populations of earthworms. *J. Soil Sc.* 30. 669–679.

7. Kordas L. (1999). Energochtonnoŭŭ i efektywnoŭŭ ryŭnych systemyw uprawy roli zmianowaniu. *Fol. Univ. Agris. Ъtmtn: Agricultura.* Vol. 74. 53–58.

8. Schaumann W. (1982). Warum alternativer Landbau. *Andewandte Wissenschaft.* 35–44.

9. Schweizer E.E. (1981). Sugarbeet weed control –its status and future direction. *Proc. Symp.. IX Intern. Congr. Plant Protect. Minneapolis, Miinn.* 1981. Vol. 2. 98–501.

10. Smika D.E. (1979). Koneroditle soil aggregates in surface soils as related to tillage practice. In: *Proc. Intern. Soil Tillage Res. Organizat., 8th Conf. Hohenheim.* Vol.1, p. 147–152.

11. Bahtin P.U. (1969). Problemy obrabotki pochvy [Problems of soil cultivation]. *M.: Znanie.* 61c.

12. Zubenko V.F. (1988). Jeffektivna li bespluzhnaja obrabotka pochvy v zernosveklovichnyh sevooborotah [Is it possible to perform a smooth plowing of soil in grain-crop rotations.]. *Zemledelie.* № 5. 19–21.

13. Ivanin V.V. (2002). Preimushhestva minimal'noj obrabotki pochvy [The advantages of minimal tillage]. *Zemledelie.* № 1. S. 29.

14. Ivanov P.K. Semenova A.B. (1961). Svezhee organicheskoe veshhestvo i plodorodie pochvy [Fresh organic matter and soil fertility]. *Puti povyshenija plodorodija pochvy na jugo-vostoke. Saratov.* 72–85.

15. Kancaliev V.T. (1993). Obrabotka pochvy, zasuha i urozhaj [Soil cultivation, drought and harvest]. *Zemledelie.* № 7. S. 22.

16. Kyryljuk V.P. (2003). Efektyvnist' system obrobittu chornozemiv opidzolenyh u lanci zernoprosapnoi' sivozminy pravoberezhnogo Lisostepu Ukrainy [Efficiency of systems of cultivation of chernozems of podzolized seeds in a grain-cutting crop rotation right-bank forest-steppe Ukraine]: *Avtoref. dys. kand. s.-g. nauk.* Kyi'v. 2003. 21 s.

17. Grycajenko Z.M., Grycajenko A.O., Karpenko V.P. (2003). Metody biologichnyh ta agrohichnyh doslidzhen' roslyn ta g'runtiv [Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils]. *K.: ZAT "NICH LAVA"* 320 s.

18. Osennij N.G., Skljjar S.I. (1993). Jeffektivnost' sistemy pochvozashhitnoj obrabotki sovместno s udobrenijami pod ozimye zernovye kul'tury v zvене polevogo sevooborota [Effectiveness of the system of soil protection treatment together with fertilizers for winter crops in the link of field crop rotation.]. *Stepnoe zemledelie. K.: Urozhaj. Vyp.* 27. 44–45.

19. Shykula M.K., Gnatenko O.F., Petrenko L.R., Kapshtyk M.V. (2004). Ohorona gruntiv [Soil protection]. *K.: Tvo «Znannja».* 398s.

20. Gricaj A.D., Kolomic N.V. (1981). Differenciacija pahotnogo sloja v zavisimosti ot obrabotki [Differentiation of the arable layer depending on the treatment.]. *Zemledelie.* № 8. 15–17.

21. Karpus' M.M., Karpovych S.I., Malienko A.V. ta in. (1988). Dovidnyk pozhyvnosti kormiv [Handbook of feeding nutrition]. 2-e vyd., pererob. i dop. *K.: Urozhaj.* 400 s.

Павліченко А. А.

УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЯ

А. А. Павличенко

Аннотация. Представлены результаты трехлетних исследований по изучению влияния систем основной обработки почвы и уровней удобрения на урожайность озимой пшеницы в зоне правобережной Лесостепи Украины.

Установлено, что различные системы обработки почвы оказывают определенное влияние на урожайность озимой пшеницы.

Существенное снижение урожайности зерна озимой пшеницы наблюдается только при постоянной безотвальной обработке. Так, в среднем за годы исследований этот показатель составил: при длительной отвальной обработке 3,40 т/га, систематической плоскорезной - 2,99, дифференцированной - 3,49 и длительной мелкой - 3,43 т/га.

Установлено, что с повышением доз внесения минеральных удобрений их агротехническая эффективность по обработке плоскорезом снижается, а лемеховым луцильником - растет.

Высшее соотношение товарной части урожая от нетоварной отмечено при обработке почвы под пшеницу озимую плоскорезом, ниже - плугом.

Замена вспашки обработкой плоскорезом снижает выход малоценной части урожая. Согласно результатов проведенного анализа основной вклад в формирование

продуктивности исследуемых нами культур вносит система удобрения (68%), а вот варианты обработки только на 17% влияют на этот признак, а вот условия года определяют уровень продуктивности на 7%.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, системы основной обработки почвы, уровни удобрения

CROP CAPACITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE SYSTEM OF SOILCULTIVATION AND FERTILIZATION

A. A. Pavlichenko

Abstract. The results of the three-year research aimed at studying the effect of the system of soil cultivation and fertilization levels on winter wheat crop capacity in the zone of the Right-bank Forest steppe of Ukraine were covered.

It has been found out that different systems of the soil cultivation produce a certain effect on crop capacity of winter wheat.

A considerable decrease of crop capacity of winter wheat grain is observed under regular mould boardless cultivation. On the average, in the years of this research this indicator was: under continuous mould board cultivation – 3.40 t/ha, under regular subsurface cultivation – 2.99, under differentiated cultivation – 3.49 and under continued shallow cultivation – 3.43 t/ha.

It has been established that when mineral fertilizer dose is increased, their agro-technical efficiency decreases under subsurface cultivation,

Павліченко А. А.

and it increases when share scuffler is used.

The highest correlation between a marketable part of the yield and a non-marketable one was recorded when soil cultivation under winter wheat was done with help of a subsurface tiller, the lowest correlation was recorded when a plow was used.

The substitution of plowing for the cultivation with a subsurface tiller decreased the output of low-valuable part of the yield. The results of the made analysis show that a fertilization system makes the major contribution to the productivity formation of the studied crops (68 %), and variants of the soil cultivation have a smaller effect on this indicator – only 17 %, whereas year conditions define a productivity level by 7 %.

Key words: *winter wheat, crop capacity, system of soil cultivation (tillage), fertilization levels*

ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОБРІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

О. Є. МАРКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрний університет

E-mail: mark.elena@ukr.net

Анотація. У статті відображено результати дослідження з вивчення впливу основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність зрошуваних сівозмін.

Метою досліджень було встановити вплив основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність зрошуваних сівозмін в умовах півдня України. Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на показники врожайності, виходу кормових і зернових одиниць, а також енергетичну ефективність технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошенні.

Польові досліді були проведені згідно методик дослідної справи. Агротехніка вирощування досліджуваних сільськогосподарських культур у зрошуваній сівозміні була загально визнаною для умов півдня України.

У дослідженнях встановлено закономірності впливу основного обробітку ґрунту на зміну агрофізичних властивостей, поживного режиму і фітосанітарного стану зрошуваних агроecosystem, що сприяло створенню різних умов для росту і

розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю. Доведено, що застосування безпліцевого способу основного обробітку ґрунту забезпечує приріст врожайності зерна пшениці озимої в межах 0,1-0,6 т/га. У той же час просапні культури негативно реагують на обробіток ґрунту без обертання скиби, що проявилось в зниженні врожайності сої на 0,4-0,5; кукурудзи – на 1,0-1,4; ріпаку ярого – на 0,3-0,7 т/га. Збільшення дози внесення азотного добрива до $N_{97,5}P_{60}$ кг діючої речовини на 1 га посівної площі забезпечило підвищення врожайності всіх культур сівозміни з максимальними показниками продуктивності – 124,4 ГДж/га у варіантах пліцевої різноглибинної і диференційованої систем основного обробітку ґрунту в сівозміні. Дисперсійним аналізом доведено, що у ячменю озимого й у кукурудзи на зерно максимальний вплив на продуктивність мають азотні добрива, відповідно на 74,9 і 54,9% від загальної питомої ваги формування врожайності цих культур, а різні схеми основного обробітку ґрунту мають силу впливу: на ячмені – 21,1%; на кукурудзі – 36,1%.

Ключові слова: зрошувана сівозміна, основний обробіток

Марковська О. Є.

*грунту, удобрення, врожайність,
частка впливу, енергетична*

ефективність.

Актуальність. Продуктивність сільського господарства, зокрема зрошуваного землеробства, істотно залежить від впливу складових елементів агропромислових систем. Науковий і практичний досвід свідчить, що потенціал продуктивності сільськогосподарських культур зрошуваних і неполивних сівозмін відрізняються як за величиною врожайності й якості, так і за економічними показниками, що вимагає уточнення технологій вирощування з їх адаптацією до локальних природних і господарсько-економічних умов [1, с. 8-12]. Актуальне значення мають дослідження по встановленню впливу основного обробітку ґрунту та удобрення на врожайність сільськогосподарських культур в зрошуваних короткоротаційних сівозмінах за вирощування в умовах півдня України, а також комплексна оцінка їх продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідами [2, с. 30-32; 3, с. 40-44] доведено, що важливе значення має включення в сівозміну кукурудзи, яка за врожайністю зерна і зеленої маси, кормовою та енергетичною цінністю фактично не має собі рівних при вирощуванні в різних ґрунтово-кліматичних зонах, зокрема на півдні України на

зрошуваних землях. Крім кукурудзи, також і інші зернові культури є незамінними не тільки в продовольчих цілях, але і в кормових раціонах сільськогосподарських тварин (особливо свиней). В даний час агротехнічні заходи в недостатній мірі сприяють реалізації генетичного потенціалу рослин, що пов'язане з невідповідністю технології вирощування біологічним особливостям і екологічним потребам окремих сортів і гібридів польових культур.

Дієвими заходами впливу на рівень продуктивності короткоротаційних сівозмін є не тільки застосування зрошення, але й внесення науково обґрунтованих доз мінеральних і органічних добрив на фоні диференційованого обробітку ґрунту. Також важливе значення має облік витрат ресурсів на одиницю отриманої продукції кожної культури сівозміни. У першу чергу позитивно впливає на рослини комплекс агротехнічних факторів – зрошення, добрива, обробіток ґрунту тощо, що обумовлено підвищенням інтенсивності продукційних процесів, і як результат – отримання максимального рівня врожайності та якості продукції [4, с. 52-55; 5, с. 288-230].

Ресурсозбереження й охорона навколишнього середовища під час

Марковська О. Є.

виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях – це два взаємопов'язані напрями, реалізацію яких можна здійснити за рахунок впровадження науково обґрунтованих систем землеробства. У зв'язку з загостренням екологічної ситуації в агропромисловому комплексі України необхідність вирішення даної проблеми не підлягає сумніву, а науково-обґрунтовані системи обробітку ґрунту та удобрення повинні забезпечувати збереження родючості ґрунтів і захист їх від ерозійних та деградаційних процесів за економних витрат техногенних ресурсів [6, с. 182-189].

Мета дослідження. Метою досліджень було встановити вплив основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність зрошуваних сівозмін в умовах півдня України.

Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на показники врожайності, виходу кормових і зернових одиниць, а також енергетичну ефективність технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошенні.

Матеріали і методи дослідження. Польові досліді були проведені впродовж 2007-2015 рр. згідно методики дослідної справи [7, с. 122-123] в умовах Інституту зрошуваного землеробства НААН в

зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Досліджували п'ять систем основного обробітку ґрунту в двох 4-пільних короткоротаційних зрошуваних сівозмінах, які відрізнялися між собою набором культур, способами, глибиною розпушування й витратами непоновлюваної енергії на їх виконання, а також фоном мінерального живлення. Схему досліду наведено в таблицях 1 і 2. Експериментальні сівозміни були розвернуті в часі й просторі.

Технології вирощування сільськогосподарських культур у зрошуваних короткоротаційних сівозмінах були загально визнані для умов зрошення півдня України. У досліді висівалися сорти й гібриди сільськогосподарських культур, занесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Площа посівної ділянки – 450 м², облікової – 50 м², повторність 4-разова.

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідженнях встановлено закономірності впливу основного обробітку ґрунту на зміну агрофізичних властивостей, поживного режиму і фітосанітарного стану зрошуваних агроєкосистем, що сприяло створенню різних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур та формуванню врожаю. В середньому за роки проведення досліджень (2007-2010 рр.) доведено, що

Марковська О. Є.

врожайність культур змінювалася під впливом систем короткоротаційної зрошуваної основної обробітки ґрунту (табл. 1). сівозміни в різному ступені

1. Урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність 4-пільної зрошуваної сівозміни (середнє за 2007-2010 рр.)

№ п/п	Система основного обробітки ґрунту	Урожайність с.-г. культур сівозміни, т/га				Енергоємність урожаю, ГДж/га	Приріст енергії ± до контролю, ГДж/га
		пшениця озима	соя	кукурудза на зерно	ріпак ярий		
1	Полицева	5,0	2,5	6,2	2,1	82,2	–
2	Безполицева різноглибинна	5,2	2,0	5,7	1,6	74,8	–7,4
3	Безполицева одноглибинна	5,5	1,8	5,4	1,2	71,0	–11,2
4	Диференційована - 1	5,5	2,7	6,5	1,9	82,0	–0,2
5	Диференційована – 2	5,7	2,2	6,7	1,6	82,0	–0,2
НІР ₀₅ , т/га		0,21	0,11	0,25	0,17	–	–
Коефіцієнт варіації, %		5,4	16,0	9,5	26,5	6,8	–

Найвищу продуктивність з 1 га сівозмінної площі забезпечили сільськогосподарські культури, які вирощували із застосуванням різноглибинного полицевого та диференційованих систем основного обробітки ґрунту в сівозміні (варіанти 1, 4, 5). При цьому енергоємність врожаю підвищилася до 82,2 і 82,0 ГДж/га. Максимальну врожайність зерна на рівні 6,7 т/га сформувала кукурудза на зерно у п'ятому варіанті з оранкою на глибину 28-30 см на фоні диференційованої системи основного обробітки ґрунту в сівозміні.

Застосування чизельного глибокого обробітки ґрунту та мілкого розпушування на фоні безполицевого різноглибинного (варіант 2) та мілкого

одноглибинного (12-14 см) основного обробітки ґрунту в сівозміні (варіант 3) негативно позначилося на врожайності сої, кукурудзи та ріпаку ярого, при цьому зафіксовано зниження загальної продуктивності сівозміни на 9,0-13,6%.

Коефіцієнт варіації досліджуваних показників істотно змінювався – від 5,4% (слабка мінливість) у пшениці озимій до 26,5% (істотне варіювання) – у ріпаку ярого.

За ротацію зрошуваної сівозміни протягом 2011-2015 рр. застосування органо-мінеральної системи удобрення з використанням на добриво всієї листостеблової маси культур сівозміни, інокуляції насіння сої ризоторфіном і внесення

Марковська О. Є.

мінеральних добрив у дозі N₇₅P₆₀ кг діючої речовини на 1 га посівної площі забезпечило найвищу продуктивність за виходом кормових і зернових одиниць при застосуванні полицевої та диференційованої систем основного обробітку ґрунту з одним глибоким (на 38-40 см) щільюванням за ротацію сівозміни (табл. 2).

Системи різноглибинного основного обробітку ґрунту без обертання скиби, а також друга диференційована система обробітку ґрунту забезпечили показники

продуктивності на 2,4-5,1% нижчі, порівняно з першою диференційованою системою. Беззмінне застосування протягом ротації сівозміни мілкового безполицевого розпушування на 12-14 см (варіант 3) призвело до істотного зниження врожайності, особливо просапних культур, а також викликало зменшення продуктивності сівозміни за виходом зернових одиниць на 22%, порівняно з системою різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням скиби (контроль).

2. Урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність 4-пільної плодозмінної зрошуваної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га (середнє за 2011-2015 рр.)

Система основного обробітку ґрунту	Доза азотного добрива	Культури				Середнє	
		ячмінь озимий	соя	кукурудза на зерно	соя	к. од.	зерн. од.
Полицева різноглибинна	N ₇₅ P ₆₀	3,83	3,09	11,79	3,24	6,71	6,64
	N _{97,5} P ₆₀	4,29	3,43	14,32	3,46	7,82	7,65
Безполицева різноглибинна	N ₇₅ P ₆₀	3,68	2,99	11,47	3,03	6,48	6,39
	N _{97,5} P ₆₀	4,21	3,32	13,93	3,21	7,53	7,35
Безполицева одноглибинна	N ₇₅ P ₆₀	3,41	2,23	9,5	2,32	5,31	5,18
	N _{97,5} P ₆₀	3,82	2,51	11,58	2,54	6,22	6,01
Диференційована-1	N ₇₅ P ₆₀	3,67	3,02	11,98	3,06	6,64	6,55
	N _{97,5} P ₆₀	4,15	3,40	14,72	3,31	7,82	7,62
Диференційована-2	N ₇₅ P ₆₀	3,46	2,62	11,96	2,62	6,30	6,12
	N _{97,5} P ₆₀	4,07	2,93	14,27	2,88	7,31	7,05
Середнє		3,86	2,95	12,55	2,97		
N _P 05, т/га		0,11	0,16	0,34	0,19		
Коефіцієнт варіації, %		8,1	13,4	13,6	12,5		

Збільшення дози внесення азотного добрива до N_{97,5}P₆₀ кг діючої речовини на 1 га посівної площі забезпечило підвищення

врожайності всіх культур сівозміни, при цьому виявлено закономірність, яка була ідентичною у варіантах з внесенням дози N₇₅P₆₀. Слід

Марковська О. Є.

зазначити, що найбільшу позитивну реакцію на поліпшення фону азотного живлення забезпечила кукурудза – встановлено зростання врожайності в середньому по фактору з 11,3 до 13,8 т/га або на 17,6%, а також ячмінь озимий – з 3,6 до 4,1 т/га (на 12,1%).

Дисперсійним аналізом доведена різниця питомої ваги досліджуваних способів і глибини основного обробітку ґрунту та удобрення на врожайність культур зрошуваної короткоротаційної сівозміни (рис. 1).

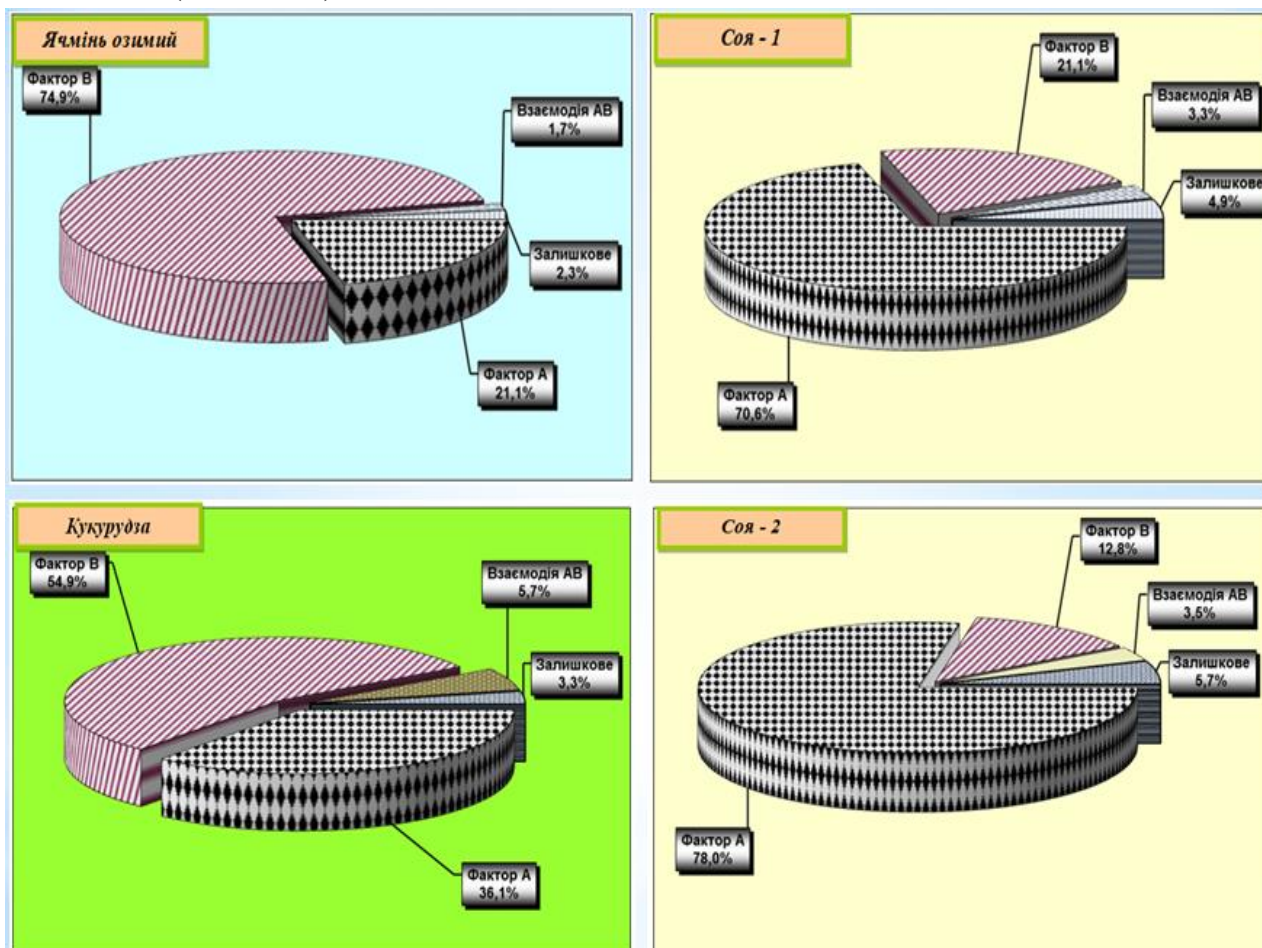


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів - основного обробітку ґрунту (фактор А) та удобрення (фактор В) на врожайність культур короткоротаційної зрошуваної сівозміни, % (середнє за 2011-2015 рр.)

Так, у ячменю озимого та кукурудзи максимальний вплив на продуктивність рослин мали азотні добрива, відповідно на 74,9 і 54,9% від загальної питомої ваги формування врожайності цих культур. Різні схеми основного

обробітку ґрунту забезпечили наступну величину впливу: на ячмені – 21,1%; на кукурудзі – 36,1%. Навпаки, при вирощуванні сої в короткоротаційній зрошуваній сівозміні істотний вплив на продуктивність рослин мав фактор А

Марковська О. Є.

(система основного обробітку ґрунту) – 70,6-78,0%, а на добрива припадає 12,8-21,1%, відповідно. Взаємодія досліджуваних факторів була несуттєвою.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що застосування безполицевого способу основного обробітку ґрунту забезпечує приріст врожайності зерна пшениці озимої в межах 0,1-0,6 т/га. У той же час культури просапного типу негативно реагують на обробіток ґрунту без обертання скиби, що проявилось в зниженні врожайності сої на 0,4-0,5; кукурудзи – на 1,0-1,4; ріпаку ярого – на 0,3-0,7 т/га. Збільшення дози внесення азотного добрива до $N_{97,5}P_{60}$ кг

діючої речовини на 1 га посівної площі забезпечило підвищення врожайності всіх культур сівозміни з максимальними показниками продуктивності – 124,4 ГДж/га у варіантах полицевої різноглибинної і диференційованої систем основного обробітку ґрунту в сівозміні. Дисперсійним аналізом доведено, що у ячменю озимого й кукурудзи на зерно максимальний вплив на продуктивність мали азотні добрива, відповідно на 74,9 і 54,9% від загальної питомої ваги формування врожайності цих культур, а різні схеми основного обробітку ґрунту мали силу впливу: на ячмені – 21,1%; на кукурудзі – 36,1%.

Список використаних джерел:

1. Бураков В. И. Система земледелия и агроландшафт. Земледелие. 1990. № 4. С. 40-45.

2. Лимар А. О. Інтенсивні короткочасні зрошувальні сівозміни в системі землеробства Південного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2006. Вип. 1. С. 8-15.

3. Акбаров О. Р. К проблеме развития адаптивно-ландшафтной системы орошаемого земледелия и повышения его продуктивности. Новое в водном хозяйстве. 2006. Вып. 4. С. 30-35.

4. Кисиль В. И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. Харьков: Штрих, 2000. 162 с.

5. Кук Дж. У. Регулирование плодородия почвы. Москва: Колос,

1970. 520 с.

6. Коць С. Я., Патица Н. В., Патица В. Ф. Мікробіологічна трансформація азоту в ґрунтах. Корми і кормовиробництво. 2008. Вип. 62. С. 228–234.

7. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.: іл.

References

1. Bourakov, V. I. (1990) Sistema zemledeliya i agrolandshaft [System of agriculture and agro landscape]. Zemledelie. 4, 40-45.

2. Lyamar, A.O. (2006) Intensyvni korotkorotatsiyni zroshuvani sivozminy v systemi zemlerobstva Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Intensive short-term

Марковська О. Є.

irrigated crop rotations in the system of agriculture of the Southern Steppe of Ukraine]. Bulletin of agrarian science of the Black Sea Region, 1, 8-15.

3. Akbarov, O.R. (2006) К проблеме развития адаптивно-ландшафтной системы орошаемого земледелия и повешения его продуктивности [To the problem of development of the adaptive-landscape system of the irrigated agriculture and increase of his productivity]. Novoe v vodnom hozyaystve. 4, 30-35.

4. Cisil, V.I. (2000) Biologicheskoe zemledelie v Ukraine: problemu i perspective [Biological agriculture in Ukraine: problems and prospects]. Kharkov: Shtrikh. 162.

5. Kook, J.U. (1970) Regoulirovanie plodorodiya pochvu [Adjusting of fertility of soil]. Moscow : Kolos. 520.

6. Kots, S.Ya, Patica, N.I., Patica, V.F. (2008) Microbiologichna transformatsiya azotu v gruntah [Microbiological to transformation nitrogen in soil]. Kormu i cormovirobnitstvo, 62. 228-234.

7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2009). Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz rezultativ polovykh doslidiv: monohrafiya [Dispersion and correlation analysis of field experiments: monograph]. Kherson. Ukraine: Ailant, 372.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Е. Е. Марковская

Аннотация. В статье отражены результаты исследования по изучению влияния основной обработки почвы и удобрений на продуктивность орошаемых севооборотов.

Целью исследований было установить влияние основной обработки почвы и удобрений на продуктивность орошаемого севооборота в условиях юга Украины. Задача исследования состояла в установлении влияния исследуемых факторов на показатели урожайности, выхода кормовых и зерновых единиц, а также энергетическую эффективность технологий

выращивания сельскохозяйственных культур на орошении.

Полевые опыты были проведены согласно методик опытного дела. Агротехника выращивания исследуемых сельскохозяйственных культур в орошаемом севообороте была общепризнанной для условий юга Украины.

В исследованиях установлены закономерности влияния основной обработки почвы на изменение агрофизических свойств, питательного режима и фитосанитарного состояния орошаемых агроэкосистем, что способствовало созданию различных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и формирования урожая. Доказано, что применение безотвального способа основной обработки почвы обеспечивает прирост урожайности зерна пшеницы озимой в пределах 0,1-0,6 т/га. В то же время пропашные культуры негативно

Марковська О. Є.

реагировали на обработку почвы без оборота пласта, что проявилось в снижении урожайности сои на 0,4-0,5; кукурузы - на 1,0-1,4; рапса ярового - на 0,3-0,7 т/га. Увеличение дозы внесения азотного удобрения до $N_{97,5}P_{60}$ кг действующего вещества на 1 га посевной площади обеспечило повышение урожайности всех культур севооборота с максимальными показателями продуктивности - 124,4 ГДж / га в вариантах отвальной разглубинной и дифференцированной систем основной обработки почвы в севообороте. Дисперсионным анализом доказано, что у ячменя озимого и у кукурузы на зерно максимальное влияние на продуктивность имеют азотные удобрения, соответственно на 74,9 и 54,9% от общего удельного веса формирования урожайности этих культур, а различные схемы основной обработки почвы имеют силу влияния: на ячмене – 21,1%; на кукурузе – 36,1%.

Ключевые слова: орошаемый севооборот, основная обработка почвы, удобрения, урожайность, сила влияния, энергетическая эффективность

PRODUCTIVITY OF NORTHERN PERFORMANCE DEPENDING ON THE SYSTEM OF MAIN SOIL TREATMENT AND FERTILIZERS UNDER THE CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE SOUTH OF UKRAINE

H. E. Markovskaya

In the article reflects the results of a study on the effect of basic soil and

fertilizer handling on the productivity of irrigated crop rotations.

The aim of the research was to determine the effect of basic tillage and fertilizers on the productivity of irrigated crop rotation in the southern Ukraine. The task of the study was to determine the influence of the factors studied on yields, yields of feed and grain units, and energy efficiency of technologies for growing crops on irrigation.

Field experiments were carried out according to the techniques of an experienced case. Agrotechnics of cultivation of investigated agricultural crops in irrigated crop rotation was generally recognized for the conditions of the South Ukraine.

The studies established the patterns of the effect of basic tillage on the changes in the agrophysical properties, nutrient regime and phytosanitary state of irrigated agroecosystems, which contributed to the creation of various conditions for the growth and development of crops and the formation of crops. It is proved that the application of a non-waste method of basic tillage provides an increase in the yield of winter wheat grains in the range of 0.1-0.6 t/ha. At the same time, the cultivated types of crops react negatively to soil cultivation without slice rotation, which was manifested in a decrease in soybean yield by 0.4-0.5; corn - by 1.0-1.4; canola rape - by 0.3-0.7 t/ha. An increase in the dose of nitrogen fertilizer application in $N_{97,5}P_{60}$ kg of active substance per 1 ha of sowing area ensured an increase in the yield of all crops of crop rotation with maximum productivity - 124.4 GJ/ha on variants of the dump depth-

Марковська О. Є.

differentiated and differentiated basic tillage systems in the crop rotation. Dispersive analysis shows that in barley of winter crops and in maize for grain, nitrogen fertilizers have a maximum effect on productivity, respectively, by 74.9 and 54.9% of the total specific gravity of yield formation of these crops, and various schemes of basic tillage have the effect of influence: on barley – 21.1%; on corn - 36.1%.

Key words: *irrigated crop rotation, basic soil cultivation, fertilizers, yield, power of influence, energy efficiency*

СУЧАСНІ СИСТЕМИ РЕСУРСОЩАДНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА КУКУРУДЗИ ВІД ШКІДНИКІВ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. САХНЕНКО – кандидат сільськогосподарських наук

Д. В. САХНЕНКО – аспірант*

Т. П. ВАРЧЕНКО – аспірант*

E-mail: Sakhneno@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Висвітлено особливості розмноження шкідників на сходах посівів пшениці озимої за новітніми системами землеробства у Лісостепу України. Проведено аналіз ефективності застосування сучасного моніторингу комплексу шкідників при нових системах захисту пшениці озимої. На сходах пшениці виявлені шведські, совка пшенична, гесенська муха та інші шкідники. Визначено основні еколого-біологічні особливості формування ентомокомплексу сходів пшениці озимої. Висвітлено особливості моніторингу та контролю шкідливих видів комах на посівах пшениці озимої в Лісостепу України. Проведено аналіз ефективності моделювання чисельності шкідливих і корисних видів комах за ресурсощадних систем захисту пшениці озимої. Уточнено особливості біології та екології шкідників стебел і кореневої системи пшениці озимої в регіоні досліджень. Особливості формування ентомокомплексів в агроценозах варіюють за певними показниками, зокрема чисельності ґрунтових та внутрішньостеблових

фітофагів з урахуванням радіуса їх добового переміщення. Для ефективного ведення рослинництва актуальним є визначення сумарної потреби шкідників у живленні за фактичної сукупності особин виду на різних етапах онтогенезу зернових культур.

Застосування у виробництві ресурсощадних моделей розрахунку динаміки фітофагів на посівах зернових культур за гідротермічним коефіцієнтом у різні періоди розвитку рослин і фітофагів, що дозволяє визначити кількісні зміни окремого ентомокомплексу на посівах зернових культур у часі і просторі. За сучасних систем землеробства в Лісостепу України важливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво комплексних методів щодо контролю шкідників пшениці озимої, що визначає очікувані втрати зерна на полях сівозміни.

Ключові слова: пшениця озима, ресурсощадні системи землеробства, злакові мухи, розмноження, живлення рослин, агробіоценози

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор Доля Микола Миколайович

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває захист сходів пшениці озимої від комплексу шкідників розроблений і контрольований на основі спостережень і нових прийомів інформаційних технологій при прогресивних системах землеробства. Так, особливого значення набувають високоефективні технології, що спрямовані на вдосконалення прийомів щодо контролю комплексу шкідників на посівах пшениці озимої за основними етапами органогенезу культури, зокрема, шкідливих видів внутрішньостеблових фітофагів та інших організмів, що пошкоджують пшеницю озиму.

Визначальним є оцінка впливу комплексу абіотичних, біотичних та інших факторів на розвиток і розмноження комах, які мають екологічне значення. Особливого значення набуває узагальнення багаторічної динаміки чисельності фітофагів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Першочерговим є визначення періодів спалахів основних видів шкідливих комах і динаміки заселення ними посівів сільськогосподарських культур з визначенням життєздатності і виживання на видовому і популяційному рівні.

Методика досліджень. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками, із застосуванням розрахунково-порівняльного та математично-статистичного методів аналізу експериментальних даних [1,2].

Результати досліджень. У 2010-2017 р.р. при вирощуванні пшениці озимої в теоретичному і практичному плані актуальним є оптимізація структури посівних площ польових культур, як головних регулюючих факторів їх формувань щодо уточнення фітосанітарної та екологічної ситуації в агроценозах. Тому, при застосуванні ресурсоощадних заходів захисту пшениці озимої від фітофагів при прогресивних системах землеробства, відмічені особливості формування ентомокомплексу із достовірними змінами як у виживанні, так і чисельності шкідників на перших етапах органогенезу культурних рослин.

Вплив цих показників на формування ентомокомплексів вивчено у системі управління як ростом і розвитком пшениці озимої, так і сучасним фітосанітарним станом польових та овочевих і інших культур. Виділені принципи контролю шкідників за показниками їх біології, екології, районів поширення і впливу сучасних систем захисту рослин на структуру ентоіокомплексу районів

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

спостережень. Напрацьований за останні роки матеріал систематизовано в залежності від систем землеробства, середньорічних показників температури повітря, змін кількості днів сонячного сяйва, опадів, відносної вологості повітря із розробкою математичних моделей прогнозу розмноження основних шкідливих видів комах (рис.1.).

Слід відмітити, що в Лісостепу України шведські мухи виявлені на усіх варіантах дослідів. Однак, вівсяна муха – *Oscinella frit* виявилась численною в західному Лісостепу. Однак, цей вид порівняно більш вологолюбивий і менш

теплолюбивий порівняно з ячмінною мухою [3,4,9].

Відомо, що ячмінна муха *O. pusilla* відрізняється жовтими гомілками передніх та середніх ніг, на задніх — вузька затемнена перев'язь. Яйця білі, видовженоовальні, у поздовжніх розгалужених борозенках, завдовжки 0,6 – 0,8 мм [8]. Личинка біла, видовженоциліндрична, із загостреним переднім і дещо розширеним заднім кінцем, на якому розміщені два м'ясистих відростки. Довжина личинок ячмінної мухи — до 5 мм. Пупарій світлокоричневий, завдовжки 1,8 – 3 мм.

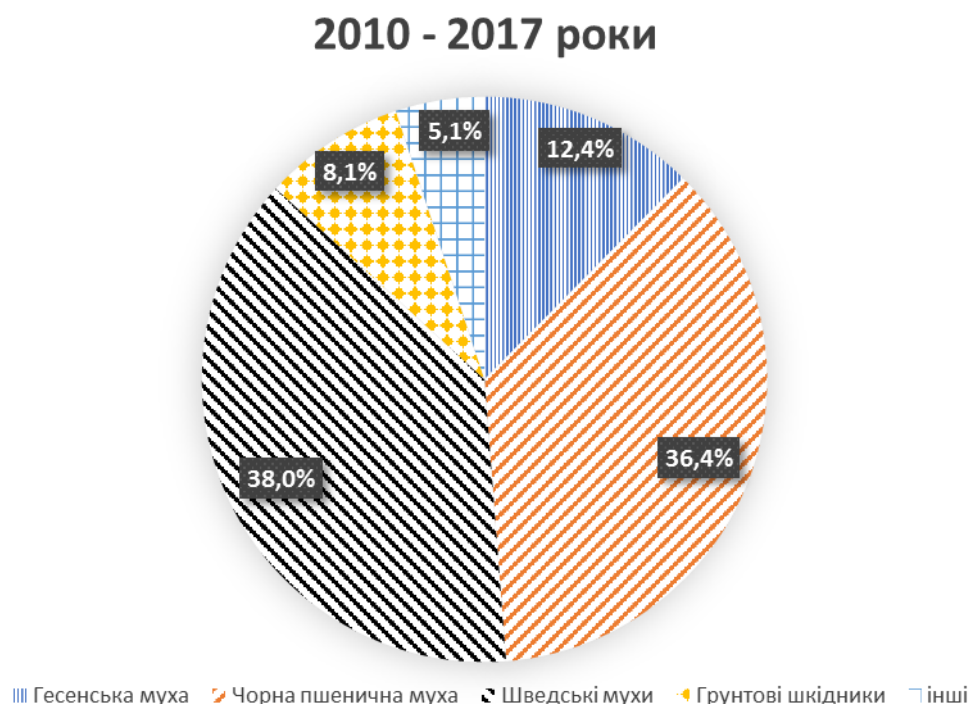


Рис.1. Структура шкідників сходів пшениці озимої при сучасних системах землеробства в Лісостепу України (2010 - 2017 р.р.).

Зимують личинки або пупарії багаторічних злакових трав і всередині стебел озимих, бур'янів. Після перезимівлі частина

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

личинок може деякий час продовжувати живлення, потім формує пупарії, де заляльковується. Виліт мух розпочинається наприкінці квітня — на початку травня до початку виходу пшениці озимої у трубку.

Для формування та відкладання яєць самиці потребують живлення на квітках. Після чого вони мігрують на посіви ярих колосових і кукурудзи, де відкладають яйця. Розвиток яєць триває 5 – 10 діб. Личинки проникають всередину стебла, де видають конус росту й основу центрального листка, який жовтіє і засихає. У рослинах кукурудзи личинки часто не знищують конус росту повністю, а пошкоджують лише його верхівку. У процесі росту таких рослин відбувається їх самоочищення від личинок — вони виносяться назовні з молодими листками. Ці рослини виділяються характерним обшарпаним виглядом верхівок листків. Личинка закінчує розвиток за 22 – 46 діб, після чого утворює пупарій, де заляльковується. В умовах жаркої сухої погоди основна маса личинок у пупаріях впадає в діапаузу.

Виліт мух другого покоління збігається, як правило, з фазою виколошування — цвітіння колосових культур. Розвиток личинок цього покоління відбувається переважно на півчастих культурах (ячмінь, овес),

де пошкоджуються квітки, зав'язі та зернівки.

Третє й четверте покоління розвиваються на падалиці колосових, сходах озимих, отаві злакових трав. Іноді можливий розвиток личинок п'ятої генерації.

Друге й третє покоління розвиваються зазвичай факультативно (частково), а у більшості районів Степу та Лісостепу України у посушливі роки вони зовсім не з'являються [5,7,8].

Шкодочинність першого й останнього поколінь полягає у зниженні густоти посівів. Істотних втрат можуть завдавати на рідких посівах ярих культур пізніх строків сівби за умов постійної нестачі вологи у ґрунті.

Чорна пшенична муха – *Phorbia fumigate* Meig. (*Phorbia secures* Tien.).

Муха 3.4-6 мм у довжину, вугільно-чорна з сірими крилами. Самки відкладають яйця за піхву листа або за проросткову плівку колеоптиле. Розвиток яйця 3-7 днів. Личинка циліндрична, білого кольору, довжиною до 8 мм. Личинкова стадія - 25-30 днів. Заляльковування у ґрунті у кінці травня-початку червня. Імаго вилітають у кінці серпня - вересні і відкладають яйця на сходи озимих. Зимують пупарії у ґрунті на глибині 2-3 см або у стеблах озимих злаків. Личинки просуваються спіралью двома-чотирма витками по центральному листу до вузла

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

кущіння, видають зачаток колоса - і підгризають основу центрального листа. Лист в'яне, темніє, поступово жовтіє і засихає, а стебло гине. Личинка, як правило, розвивається в одному стеблі; лише у рідкісних випадках пошкоджує два – головний і придатковий. Найбільш небезпечна фаза – 3 лист. Висока чисельність шкідника викликає суцільні очагні ушкодження, рослини в яких повністю гинуть. Найбільшою мірою пошкоджуються ранні посіви.

Шкідник, розвивається в одному поколінні у середній смузі, в 2 поколіннях (весняному і літньому) – на півдні [2,3]. Виліт імаго навесні настає за середньодобової температури повітря 6-8 °С і прогріванні поверхні ґрунту до 9-10 °С. триває 30-40 днів. Обмежуючим фактором шкодочинності є фізіологічна синхронність розвитку комахи і кормової рослини. Істотну роль у реактивації лялечок з діапаузи відіграють погодні умови серпня і вересня.

Найбільших збитків личинки завдають озимій і ярій пшениці, розмножуються також на житі, тритикале, ячмені та інших. Овес не пошкоджується.

Останнім часом зона поширення пшеничної мухи щорічно розширюється у східному і північному напрямку. Зі другорядного шкідника вона по чисельності та шкідливості майже повсюдно перетворилася у домінуючий вид серед скритостеблевих шкідників [1]. Щорічно пшенична муха пошкоджує до 30-70% стебел озимої і до 90% ярої пшениці за високого, особливо у посушливих умовах, коефіцієнту загибелі пошкоджених рослин.

Так, заслуговує особливої уваги багаторічна динаміки чисельності пшеничних мух за гідротермічним коефіцієнтом що заселяють порівняно раннього строку посіви (рис.2).

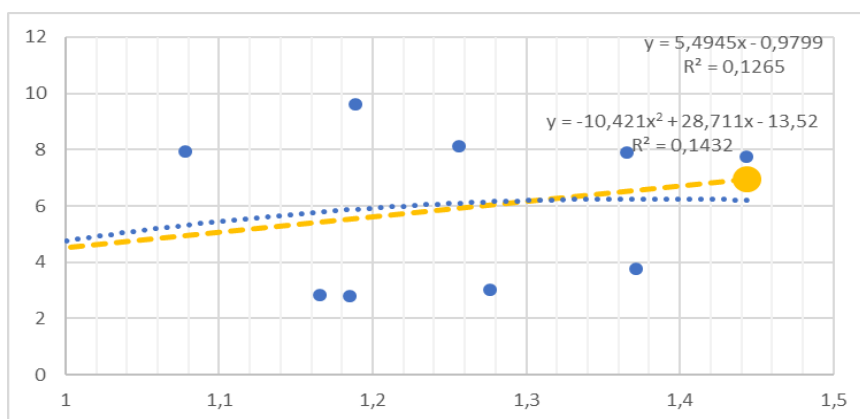


Рис.2. Заселення сходів пшениці озимої пшеничною мухою у залежності від гідротермічного коефіцієнта (2000-2017 р.р.)

Пшенична муха розмножується у двох поколіннях. Зимують личинки у пупаріях, у ґрунті на глибині 3-5 см, між країнами пошкоджених рослин, а також поряд з ними. У кінці лютого – початку березня личинки заляльковуються. Виліт пшеничної мухи відбувається, коли середньодобової температура повітря досягає 5-7 °С, а верхній шар ґрунту прогрівається до 10 °С. Переносить спокійно заморозку у період літа. До відкладання яєць на стебла весняного кущіння, переважно у пізніх посівах озимої пшениці, приступає в середині квітня. В останній декаді травня вони йдуть у ґрунт, де утворюють пупарії, заляльковуються і впадають у літню діпаузу [7,11]. При відкладання яєць самки воліють сходи пшениці у період від виходу другого листа на половину довжини до кінця виходу другого листа. Після цього відкладання яєць слабшає і після виходу наполовину третього листа вона зазвичай припиняється. Основну шкоду пшенична муха заподіює восени. Найбільш небезпечна в умовах недостатнього зволоження. У другій-третьій декадах вересня, на листкових піхвах молодих пагонів озимої пшениці самки відкладають яйця. Яйця виявляються на рослинах в останній декаді вересня,

Опоміза пшенична - *Oromyza florum* поширена повсюдно, але більше шкоди завдає у західному

Лісостепу. Пошкоджує озимі злаки: пшеницю, жито, ячмінь. Тіло завдовжки 3,5 – 4 мм, іржаво-жовтого кольору. Крила овальні, прозорі, жовтуваті з димчато-коричневими плямами навколо поперечних і на кінцях поздовжніх жилок. Черевце тонке, у самок загостре на кінці, у самців - овальне. Яйце 0,8 – 0,9 мм завдовжки, жовтуватобіле, довгасте, з одного боку дещо звужене [13]. Личинка водянистобіла або злегка жовтувата, розміром від 1,2 мм у першому віці, до 7 мм - у третьому. На кінці тіла м'ясисті відростки. Пупарій 4,5 – 5 мм завдовжки, яйцеподібний.

Зимують яйця, відкладені у верхній шар ґрунту завтовшки до 3 см на посівах озимих. Личинки виходять рано навесні і заглиблюються в найбільш розвинені стебла. Опоміза ніколи не пошкоджує вузла кущіння. Внаслідок пошкодження жовтіє і засихає центральний листок, а потім і все пошкоджене стебло. Заляльковується в пошкодженому стеблі або за піхвою листків сусідніх здорових стебел. Стадія лялечки триває до 20 діб. Вилітають мухи наприкінці червня. Упродовж літніх місяців мухи живляться на квітучих зонтичних, айстрових, бобових і тільки у вересні — жовтні спарюються і відкладають яйця. Відкладання яєць триває до настання

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

морозів. Розвивається в одному поколінні.

Заходи захисту. Передпосівна обробка насіння дозволеними для використання інсектицидами.

Таким чином посівам пшениці озимої, особливо на ранніх стадіях її розвитку, шкодить комплекс внутрішньостеблових фітофагів. Це є шведські, чорна пшенична мухи й опоміза пшенична, озима муха та інші шкідники. Найпоширенішими з яких є гессенська, шведська, чорна пшенична мухи й опоміза пшенична. Крім них, у Західному Лісостепу й на Поліссі шкідливою є також зеленоочка, а у Правобережному Лісостепу — озима муха [14,15].

Останніми роками розвиток злакових мух на зернових полях нашої країни відбувається невисокими темпами через несприятливі погодні умови (прохолодна затяжна весна, спека й посуха у другій половині літа — восени) і запізнення із сівбою озимих. При цьому заселеність посівних площ ними восени варіює від 14–17 до 26%, пошкодженість рослин — від 1 до 3,5%.

Доцільно відмітити, що самиця гессенської мухи відкладає яйця на верхньому боці листкової пластинки рослини пшениці ланцюжками по декілька штук. Виплодившись, личинка переходить у піхву листка й присмоктується біля основи стебла. На одній стеблині буває від 1 до 50 і більше личинок. Личинка живиться

соком рослини, не руйнуючи тканини. Рослина, заселена у фазі сходів, відстає у рості, утворює дещо більшу кількість стебел, порівняно з непошкодженою рослиною, й виокремлюється на загальному фоні посіву темнішим кольором листків.

Шведська муха відкладає яйця за чи на колеоптиле рослин пшениці або за піхви листків. Личинки цього шкідника проникають всередину пагона, де виїдають конус росту й основу центрального листка, який жовтіє й засихає.

Чорна пшенична муха відкладає яйця за колеоптиль рослини. Виплодившись, личинки проникають всередину стебла й роблять спіральний хід до конуса наростання або зачатка колоса, виїдаючи на своєму шляху ніжні тканини. Внаслідок пошкоджень жовтіє й засихає центральний листок, пагін пригнічується й відмирає. Аналогічно шведській і чорній пшеничній мухам озимій пшениці восени значної шкоди може завдати зеленоочка. В опомізи пшеничної й озимої мухи личинки зимують в оболонці яєць, відкладених біля рослин; виплоджуються вони навесні й шкодять так, як і попередні види.

Найбільшої шкоди злакові мухи завдають озимині ранніх строків сівби. Це пов'язано з тим, що на таких посівах періоди появи сходів збігаються з періодами масового льоту гессенської, шведської, чорної пшеничної мух та

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

відкладання ними яєць. Літ опомізи пшеничної відбувається пізніше названих видів двокрилих шкідників, але найінтенсивніше вона заселяє розвинені рослини пшениці також на ранніх посівах. Результатом шкодочинності злакових мух, особливо за масового їхнього розмноження, є зрідження посівів і зниження їхньої продуктивності.

Посіви озимої пшениці оптимальних й оптимально пізніх строків пошкоджуються злаковими мухами значно слабше, оскільки до появи сходів літ мух майже припиняється. До того ж на таких посівах рослини стійкіші до пошкоджень [2,10].

Під час захисту сходів озимої пшениці від пошкоджень злаковими мухами величезного значення набуває комплекс організаційно-господарських й агротехнічних заходів, що забезпечує високу культуру землеробства. Найчастіше основні елементи технології вирощування високих урожаїв зерна кращої якості поєднуються з вимогами захисту посівів від цих шкідників та охорони навколишнього середовища.

Швидке обмолочування зерна й скиртування соломи сприяють знищенню пупаріїв гессенської мухи.

Велику увагу слід приділяти вибору попередника, підготовці насінневого матеріалу, передпосівному обробітку ґрунту, визначенню строків сівби,

дотриманню оптимальних норм висіву, а в разі потреби й здійснювати спеціальні захисні заходи [2,4,7].

Розміщення озимої пшениці по кращих для зони попередниках в основному відповідає вимогам агротехніки її вирощування й захисту рослин. На беззмінних же посівах можливий масовий розвиток злакових мух й інших шкідників. Так, озимину краще сіяти після одно- і багаторічних бобових трав, баштанних, картоплі, льону. У цілому задовільний фітосанітарний стан посівів озимих зернових восени, взимку й навесні зберігається тоді, коли частка колосових культур у структурі попередників не перевищує 15%.

Певне значення в захисті посівів від пошкоджень злаковими мухами мають своєчасна передпосівна культивування, а за потреби й коткування під час сівби або після неї.

Визначення строків сівби озимої пшениці має бути науково обґрунтованим; тут важливо дотримуватись зональних рекомендацій. Роль даного заходу полягає у створенні сприятливих умов для розвитку рослин і захисті посівів від злакових мух й інших шкідливих об'єктів. При цьому треба враховувати багато факторів, особливо режим зволоження ґрунту [3]. Маневрувати строками сівби доцільно так, щоб забезпечити

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

одержання дружних сходів і максимально обмежити негативну дію шкідливих організмів на рослини. Кінцева ж мета розв'язання даної важливої проблеми — це формування оптимальної густоти посіву й використання можливостей для вступу рослин у фазу куціння перед їхнім входженням у зиму.

Отже, за виконання цих вимог технології вирощування озимої пшениці на належному рівні в посівах створюється цілком задовільна фітосанітарна ситуація.

Порушення ж агротехніки в поєднанні зі сприятливими для розвитку злакових мух погодними умовами може призвести до масових розмножень цієї групи шкідників на пшеничних полях, отже, для обмеження їхньої шкодочинності слід передбачати крайові обробки посівів інсектицидами. Обприскування доцільно здійснювати, якщо на 100 помахів ентомологічним сачком відловлюють 30–50 мух, або коли за масового їхнього льоту виявляють 5–10% пошкоджених личинками стебел згідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Оздоровленню озимих посівів, зокрема компенсації пошкоджень рослин злаковими мухами, сприяють весняні підживлення їх азотними добривами [5].

Гессенська муха – *Mayetiola destructor* Say

Личинки довжиною до 4 мм, білі з глянцем. На спинці у всіх розрізняється яскрава поздовжня смужка зеленого кольору. Тіло личинки візуально розділено на 13 окремих сегментів, а кінець задньої сторони заокруглений і туп. Крайній сегмент з лопатями має сосочки щетинковидного типу. Ротові органи сисного типу (хітинові щетинки).

Несправжній кокон червоно-бурий. Лялечка в коконі спочатку має білий колір, потім стає рожево-чорного відтінку. Личинка здатна перезимувати на стеблах пшениці, жита, пирію, перебуваючи при цьому всередині ложнококонов.

Озимі посіви трохи рятують перші морози, коли личинки не встигають створити неправжній кокон, а без нього вони гинуть в осінні заморозки у великих кількостях.

Личинка розвивається за температури не нижче 14 градусів протягом від 9 до 17 днів. Чим вище температура і вологість, тим швидше розвиток.

Якщо температура дуже висока, то личинок весняного покоління може очікувати діпауза, коли дорослі личинки не можуть окуклитися і їм судилося залишитися в ложнококонах до закінчення літа. За час незапланованої діпаузи багато личинок відмирає, але якщо посіви зрошуються, то личинки здатні до виживання.

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

У лялечку личинки перероджуються навесні, розвиваючись до 12 днів. Потім комаха позбавляється від оболонок і коконів, вилазить назовні [3].

Літнє покоління самок відкладають яйця на пшеницю яру, так як у озимої поверхню вже огрубіла. Личинки, розвиваючись у жаркий час року, відразу впадають у діапаузу, і виліт відкладається до осінніх місяців [5,8].

Гессенська муха має розміри тільця від 2,5 до 3,5 мм і буро-сіро-коричневе забарвлення. Очі темні, маленька голова і 17 вусиків. Крильця димчастого кольору з поздовжніми жилками, а жужжальця рожеві. Так, самиця відкладає від декількох десятків до декількох сотень яєць за один раз. За спостереженнями, самиця гессенської мухи на озимій пшениці відкладали до 110 яєць.

Черевця у самця і самки розрізняються за зовнішнім виглядом: самка з черевцем яйцеподібним і трохи загостреним, а самець з черевцем у формі циліндра.

Літають мухи не харчуються, мають нерозвинені ротові органи і живуть до 7 днів.

Оцінюючи оптимальність співвідношення посівів пшениці озимої у сівозміні, доцільно враховувати механізми формування ентомокомплексів і біологічні особливості культури, а також ґрунтово-кліматичні умови зони. Порушення цих закономірностей, як правило, погіршує фітосанітарний стан агроценозу. Вирощування пшениці на одному полі два і більше років поспіль призводить до масового розмноження гессенської мухи [4, 6].

Гессенська муха зустрічалась скрізь головним чином після стернових попередників. Відомо, що цей вид розмножується у порівняно ідеальних кліматичних умовах живлення фітофага, зокрема восени (рис.3)

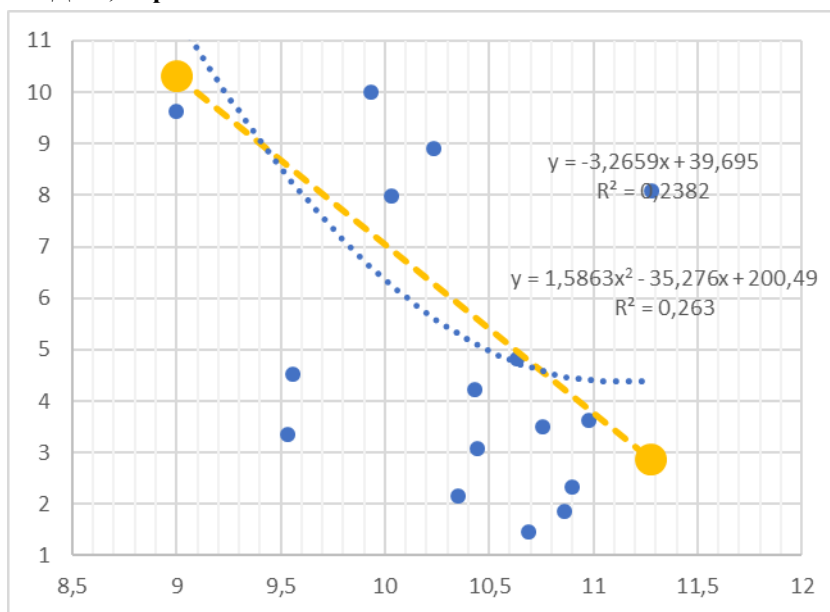


Рис.3. Динаміка чисельності гесенської мухи на посівах пшениці озимої при інтенсивних технологіях у залежності від багаторічних показників коливань температури (2010-2017 р.р.)

Гесенська муха завдавали шкоди пагонам, у результаті чого вони значно відстають у рості, ростуть карликовими і потовщеними від підстави порівняно зі здоровими. Їх зелений колір більш темний. Пошкоджені пагони слабшають, вилягають, знаходять коленчатість стебла. Від таких пагонів зернові виростають слабкі, зерна з малою вагою і викликають проблеми щодо збирання з достовірно великим відсотком вилягання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У 2010 - 2017 роках сезонна і багаторічна динаміка популяцій шкідників сходові пшениці озимої формується за механізмами саморегуляції ценозів протягом декількох років. Цикли змін чисельності основних видів фітофагів проходять за 7 - 11 років.

Під час планування і освоєння сівозмін доцільно звернути увагу на біологічні заходи захисту для зменшення чисельності злакових мух. Для захисту рослин від комплексу шкідливих видів комах доцільним є випуск трихограми на початку масового відкладання яєць злаковими мухами. Також, слід зазначити, що за принципом ефективної локалізації варто скоротити виробництво товарного зерна пшениці на ґрунтах із порівняно низькими показниками гумусу на користь фуражних культур, що у результаті збільшить кількість хижих жужелиць та інших видів корисних комах в агроценозах.

Висвітлені закономірності впливу комплексу факторів зовнішнього середовища на розмноження клопа шкідливої черепашки, хлібних жуків, озимої та

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

інших підгризаючих совок, хлібної жужелиці та інших фітофагів.

У Лісостепу України сучасні системи захисту зернових культур передбачають застосування комплексного захисту, починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та початкових фаз

розвитку рослин, зокрема, підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макроелементами.

Список використаних джерел

1. Гаврилюк М. (2009). Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Аграрний тиждень України. 5. С. 12.

2. Андрійченко Л. В., Хомяк П. В., Рибка В. С., Компанієць В. О. (2010). Агроекологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. Екологія. Наукові праці. 132. 119. С.41-44.

3. Чайка В. М., Сядриста О. Б., Козак Г. П. (2005). Багаторічна динаміка чисельності шкідників озимини в Лісостепу. Карантин і захист рослин. 6. С. 11-13.

4. Петров В. М. (2013). Технічне забезпечення інноваційних технологій у рослинництві. Економіка АПК. 2. С. 100.

5. Покозій Й. Т., Писаренко В. М., Довгань С. В., Доля М. М., Писаренко П. В., Мамчур Р. М., Бондарєва Л. М., Пасічник Л. П. (2010). Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта. С. 233

6. Чайка В. М., Гавей І. В., Неверовська Т. М. (2014). Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої у Лісостепу України в умовах

змін клімату. Захист і карантин рослин. 60. С. 444-451.

7. Секун М.П. (1998). Фітофаги на пшениці. Шкодочинність домінуючих видів. Захист рослин. 4. С.6-7.

8. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. В. (2010). Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб. К.: Колобіг. С. 392.

9. Кулешов А. В., Білик М. О., Довгань С. В. (2011). Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посібник. Харків. Еспада. С. 608.

10. Шикула М. К. (2000). Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: монографія. К. : Оранта. С. 389.

11. Підліснюк В. (2006). Екологічне сільське господарство: кроки назустріч. Крок перший: екологічне землеробство. К. : Видавничий центр НАУ. С. 79.

12. Зубець М. В., Медведєв В. В., Балюк С. А. (2010). Розвиток і наукове забезпечення органічного землеробства в Європейських країнах. 10. С. 5 -8.

13. Milosavljevic, Ivan, Esser, Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops.

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

Agriculture Ecosystems & environment. 2016. 225. P. 192-198. (<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.006>)

14. Oliveira C., Auad A., Mendes S., & Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. P.50-54. (2014).(<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.10.022>)

15. Jevtic R., Zupunski V., Lalosevic M., & Zupunski L. Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions. *Crop Protection*. 2017. P.17-25. (<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.05.005>)

References

1. Gavrilyuk, M. 2009. *Features of protection of agricultural crops from pests and diseases*. Agrarian week Ukraine. 5. P. 12.

2. Andriychenko, L.V., Khomyak, P.V., Rybka, V.S. & Kompaniets, V.A. 2010. *Agroecological and economic aspects of growing winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine*. Ecology. Scientific works. 132. 119. P.41-44.

3. Chaika, V.M., Syadristy, O.B. & Kozak, G.P. 2005. *Long-term dynamics of winter pest numbers in the Forest-Steppe*. Quarantine and plant protection. 6. P. 11-13.

4. Petrov, V.M. 2013. *Technical support of innovative technologies in plant growing*. Ekonomika APK. 2. P.100.

5. Pokozyiy, Y. T., Pysarenko, V. M., Dovhan', S. V., Dolya, M. M., Pysarenko, P. V., Mamchur, R. M., Bondaryeva, L. M. & Pasichnyk, L. P. 2010. *Monitoring pests of agricultural crops*. Agrarna osvita. P. 233.

6. Chayka, V. M., Havey, I. V. & Neverovs'ka, T. M. 2014. *Dynamics of number of winter wheat pests in the forest-steppe of Ukraine in conditions of climate change*. Plant protection and quarantine. 60. P. 444-451.

7. Sekun, M.P. 1998. *Phytophages on wheat. Scandalousness of the dominant species*. Plant protection. 4. P.6-7.

8. Trybel', S. O., Het'man, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M. & Andryushchenko, A. V. 2010. *Methodology of evaluation of resistance of wheat varieties to pests and pathogens*. Koloboig. P. 392.

9. Kuleshov, A.V., Bilyk, M.A. & Dovgan, S.V. 2011. *Phytosanitary monitoring and prognosis: Textbook. allowance*. Kharkiv. Espada. P. 608.

10. Shykula, M. K. 2000. *The soil protection biological system of agriculture in Ukraine: a monograph*. Oranta. P. 389.

11. Pidlisnyuk, V. 2006. *Ecological agriculture: steps towards. Step one: ecological agriculture*. Publishing Center of NAU. P. 79.

12. Zubets', M. V., Medvedyev, V. V. & Balyuk S. A. 2010. *Development and scientific support of organic farming in European countries*. №10 P. 5-8.

13. Milosavljevic, I. & Esser, A. D. (2016). Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. (pp.192-198), *Agriculture Ecosystems & environment*. 225. (<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.006>)

14. Oliveira, C., Auad, A., Mendes, S., & Frizzas, M. (2014). Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture.

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П. (pp. 50-54), Crop Protection. (<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.10.022>)

15. Jevtic, R., Zupunski, V., Lalosevic, M., & Zupunski, L. (2017). Predicting potential winter wheat yield

losses caused by multiple disease systems and climatic conditions. (pp. 17-25), Crop Protection. (<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.05.005>)

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И КУКУРУЗЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В. Сахненко, Д. Сахненко,
Т. Варченко

Аннотация. Освещены особенности размножения вредителей на лестнице посевов озимой пшеницы за новейшими системами земледелия в Лесостепи Украины. Проведен анализ эффективности применения современного мониторинга комплекса вредителей при новых системах защиты озимой пшеницы. На всходах пшеницы обнаружены шведские, совка пшеничная, гессенская мухи и другие вредители. Определены основные эколого-биологические особенности формирования энтомокомплекса всходов пшеницы озимой. Освещены особенности мониторинга и контроля вредных видов насекомых на посевах озимой пшеницы в Лесостепи Украины. Проведен анализ эффективности моделирования численности вредных и полезных видов насекомых по ресурсосберегающим системам защиты озимой пшеницы. Уточнены особенности биологии и экологии вредителей стеблей и корневой системы пшеницы озимой в регионе

исследований. Особенности формирования энтомокомплекса в агроценозах варьируют по определенным показателям, в частности численности почвенных и внутришньюстебловых фитофагов с учетом радиуса их суточного перемещения. Для эффективного ведения растениеводства актуальным является определение суммарной потребности вредителей в питании при фактической совокупности особей вида на разных этапах онтогенеза зерновых культур.

Применение в производстве ресурсосберегающих моделей расчета динамики фитофагов на посевах зерновых культур по гидротермическим коэффициентом в разные периоды развития растений и фитофагов, что позволяет определить количественные изменения отдельного энтомокомплекса на посевах зерновых культур во времени и пространстве. В современных системах земледелия в Лесостепи Украины важное значение приобретает разработка и внедрение в производство комплексных методов по контролю вредителей пшеницы озимой, что определяет ожидаемые потери зерна на полях севооборота.

Ключевые слова: пшеница озимая, ресурсосберегающие системы земледелия, злаковые мухи,

Сахненко В. В., Сахненко Д. В., Варченко Т. П.

размножение, питание растений, агробиоценозы

MODERN SYSTEMS OF RESOURCE-SAVING MEASURES TO PROTECT WINTER WHEAT AND CORN FROM PESTS IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**V. Sakhnenko, D. Sakhnenko ,
T. Varchenko**

Abstract. *The peculiarities of pest breeding on the stairs of winter wheat sowing under the newest systems of agriculture in the Forest-Steppe of Ukraine are highlighted. The analysis of the effectiveness of modern monitoring of the pest complex under new winter wheat protection systems was carried out. The main ecological and biological features of the formation of the entomocomplex of winter wheat emergence are determined. Features of monitoring and control of harmful insect species on winter wheat crops in the Forest-Steppe of Ukraine are highlighted. The analysis of the effectiveness of modeling the number of harmful and useful species of insects on the resource-saving protection systems of winter wheat. Specific features of biology and ecology of pests of stems and root system of wheat winter in the region of research are specified. The features of the formation of the entomocomplex in agrocenoses vary according to certain indices, in particular, the numbers of soil and intestinal phytophages, taking into account the radius of their daily movement. For effective management of crop production, it is actual to determine the total need of pests in the diet with the actual population of species at different stages of ontogeny of cereals.*

Application in the production of resource-saving models for calculating the dynamics of phytophages on crops of cereal crops by hydrothermal coefficient at different periods of plant and phytophagous development, which makes it possible to determine the quantitative changes of an individual entomocomplex on crops of grain crops in time and space. In modern systems of agriculture in the Forest-Steppe of Ukraine, the development and introduction of complex methods for controlling winter pests of winter wheat, which determines the expected loss of grain in the fields of crop rotation, is of great importance.

Key words: *winter wheat, resource-saving farming systems, cereal flies, propagation, plant nutrition, agrobiocenosis*

НОВІ ВИДИ ФЕРМЕНТОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ З БАКЛАЖАНА

О. М. ШАБЕТЯ, доктор сільськогосподарський наук, старший науковий співробітник, лабораторія селекції пасльонових і гарбузових культур

Є. В. ЗІНЧЕНКО, аспірант *

Інститут овочівництва і багтанництва НААН України

E-mail: shabetyaoksana@gmail.com, evzinchenko@ukr.net

***Анотація.** Наведено результати досліджень, щодо розроблення експериментальних рецептур на нові види ферментованої продукції з плодів баклажана високими смаковими властивостями, що мають підвищену біологічну цінність за рахунок додавання грибів та обсмажених овочів. щоб розширити існуючий асортимент солоно-квашеної продукції на вітчизняному ринку. Науково-дослідна робота проводилась на базі Інституту овочівництва і багтанництва НААН. Експериментальні варіанти рецептур ферментованої продукції були виготовлені з сорту Прем'єр, селекції Інституту овочівництва і багтанництва НААН України. Відпрацьовані параметри оптимальних умов ферментації при*

створенні нових видів солоно-квашеної продукції, які позитивно впливали на якість ферментованої продукції. Одержано патенти на корисну модель та розроблена нормативно-технічна документація на нові види ферментованої продукції з плодів баклажана. Економічний ефект при виробництві ферментованого продукції з плодів баклажана з додаванням грибів, цибулі та моркви досягається зниженням собівартості за рахунок використання овочів. При цьому зростає ціна реалізації готового продукту за рахунок високих смакових якостей.

***Ключові слова:** плоди баклажана, ферментація, органолептична оцінка, солоні, солоно-мариновані, готова продукція*

Актуальність: Харчування людства завжди залежало від двох факторів: сезонності виробництва харчових продуктів та їх збереження. Більшість продуктів швидко псується, тому головним залишається способи їх зберігання більш тривалий час. Поширені способи консервування, квашення допомагають зберегти вирощені

овочі, забезпечити людей продуктами у міжсезоння, мати прибуток від консервної промисловості, розширити асортимент консервованої продукції овочів. Плоди баклажана – цінний харчовий продукт, який забезпечує організм людини комплексом вітамінів, органічних кислот та мінеральних сполук.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарський наук Шабетя О.М.

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

По смаковим якостям плоди баклажана користуються підвищеним попитом у населення. Але період вживання плодів баклажана у свіжому вигляді та домашній кулінарії обмежений коротким терміном зберігання. У більшості країн Європи переробляється понад 50 % вирощених овочів та понад 60 % фруктів. В Україні треба нарощувати виробництво високовітамінного консервованого продукту з овочів. Одним з найбільш поширених, ефективних і малоенергозатратних способів переробки є ферментація. Ферментовані овочі мають високі смакові, дієтичні та цілющі властивості. Значна частина ферментованої продукції не потрапляє до споживача із-за недотримання технології засолу та температури зберігання солінь. Тому пріоритетного значення набуває розробка нормативно-технічної документації нових видів ферментованої продукції плодів баклажана з покращеною хімічною та біологічною цінністю для збільшення терміну споживання плодів баклажана.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Овочі мають величезне значення не тільки для підтримки життєвих сил людини, але і як лікувальні засоби. Харчова цінність і лікувальні властивості овочів обумовлені наявністю в них різноманітних за складом і будовою

хімічних речовин, що володіє широким фармакологічним спектром дії на організм і які надають приготованим з них страв оригінальний смак і аромат. Середньорічна фізіологічна норма споживання овочів від 100 до 153кг. Фактичне ж виробництво овочів на душу населення набагато нижче цієї норми. Однією з улюблених овочевих культур є баклажани. Попит на баклажан і продукти його переробки щорічно зростає, але задовольняється далеко не повністю. В Україні виробляється лише близько 1кг баклажана на людину, тоді як в Італії, Іспанії, Японії та деяких інших країнах цей показник становить 8-12кг. Основні причини такого становища - обмеження площ займаних цією культурою, низькі врожаї плодів, які не відповідають потенційним можливостям сортів [1, с. 6-15; 2, с. 9-11; 3, с. 271; 4, с. 208-211, 5].

Ферментовані овочі мають високі смакові, дієтичні та цілющі властивості. Значна частина ферментованої продукції не потрапляє до споживача із-за недотримання технології засолу та температури зберігання солінь. Розвиток небажаної мікрофлори спостерігається тільки на початку ферментації особливо, при повільному накопиченню молочної кислоти в засолуваній сировині. Окислювальний розпад цукру до вуглекислого газу і води,

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

гідролітичне розщеплення білкових і пектинових речовин впливає на консистенцію ферментованого продукту. Соління відносяться до мікробіологічного методу консервування, який базується на створенні природних консервантів – молочної кислоти або спирту. Молочна кислота завдяки своїм консервуючим властивостям перешкоджає діяльності гнильних мікроорганізмів та дає можливість проводити консервування без теплової обробки. Правильна ферментація визначає якість готового продукту. При стерилізації овочевих консервів необхідні жорсткі умови термічної обробки (температура вище 100 °С) в результаті чого втрачаються поживні речовини, такі необхідні для харчування людини особливо в зимовий період [6, с. 814; 7, с. 717; 8, с. 50; 9, с. 2].

В Японії для прискорення процесу ферментації поверхню овочів перфорують, використовуючи спеціальні пристрої, також для підвищення органолептичних властивостей продукту в розсіл додають рисові висівки або суміші що мають крохмаль та ферменти [10, с. 58-59].

Американські дослідники для пригнічення небажаної мікрофлори, на початку процесу ферментації, пропонують прогрівати овочі до температури пастеризації, вважаючи, що прогрівання стимулює перехід цукру в розсіл для прискорення

розвитку молочнокислих бактерій [11, с. 523-527].

На Україні постійно триває розробка нових рецептів консервування та соління з метою розширення існуючого асортименту, удосконалення технології квасіння овочів з використанням заквасок, що сприяють швидкому накопиченню молочної кислоти подавляючи життєдіяльність мікрофлори (плісені, дріжджів) [12, с. 12; 13, с. 62; 14, с. 87].

В умовах збору і дозрівання плоди баклажана можуть зберігатись не довго. Рациональним способом збереження врожаю баклажанів і цілорічного забезпечення населення плодовоовочевою продукцією є виробництво закусочних консервів та солінь із них, що здебільшого виготовляються за обсмажування овочів. При обсмажуванні процес видалення вологи з товщі матеріалу відбувається досить швидко. Періоди випаровування води тісно пов'язані з розподіленням вологи всередині тіла: з поверхні матеріалу вона випаровується швидше, тоді як надходження вологи з середини матеріалу до периферії тіла проходить значно повільніше, адже це здійснюється в результаті процесів дифузії [15, с. 160; 16, с. 18].

Таким чином, розроблення нових рецептур солоної продукції з плодів баклажана з доданням грибів та обсмажених у олії цибулі та моркви дадуть змогу підвищити

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

якість готової продукції, збільшити економічний ефект з продажу готової продукції та розширити існуючий асортимент на вітчизняному ринку.

Мета дослідження. Розробити нормативно-технічну документацію на нові види ферментованої продукції з покращеною хімічною та біологічною цінністю. Відпрацювати параметри оптимальних умов ферментації при створенні нових видів солоно-квашеної продукції, які позитивно впливають на якість ферментованої продукції. Встановити нові композиції і співвідношення овочів в соліннях, їх рецептури.

Матеріали і методи дослідження. Науково-дослідну роботу проводили на базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Головною задачею досліду є відпрацювання оптимальних умов ферментації при створенні нових видів солоно-квашеної продукції з плодів баклажана з доданням грибів, цибулі та моркви. Експериментальні варіанти ферментованої продукції були виготовлені з сорту Прем'єр, селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України. Дослідний сорт за органолептичними показниками відповідав вимогам діючого ДСТУ 2660 - 94 „Баклажани свіжі. Технічні умови” [17, с 10].

1. „Баклажани різані з грибами” солоні

Плоди баклажана технічного ступеню стиглості інспектували,

мили, видаляли плодоніжки з прилежною до неї частиною плоду, очищували шкірочку плоду, різали крупною соломкою (брусочками розміром 1,5x1,5x6,0 см). Плоди баклажана бланшували в олії на протязі 10 хв., після бланшування баклажанові бруски охолоджували. Гриби (печериці двоспорові) бланшували в 3 %-м розчині кухонної солі на протязі 5 хв. На дно тари клали лавровий лист, перець (чорний горошок, духмяний). Баклажанові брусочки та гриби змішували, укладали в тару і заливали 7% - м розчином кухонної солі. Співвідношення овочі : залива – 70 : 30. Ферментують на протязі 48 годин, при температурі (+20...+22 °С) до накопичення молочної кислоти 0,25 - 0,3%. Правильна ферментація визначає якість готового продукту. По закінченню ферментації готовий продукт помістили на зберігання в холодильну камеру (+2...+4 °С).

2. „Баклажани різані з грибами та овочами” солоні

Плоди баклажана технічного ступеню стиглості інспектували, мили, видаляли плодоніжки з прилежною до неї частиною плоду, очищували шкірочку плоду, різали крупною соломкою (брусочками розміром 1,5x1,5x6,0см). Плоди баклажана бланшували в олії на протязі 10 хв., одночасно обжарювали в олії цибулю ріпку і моркву, після бланшування

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

баклажанові бруски, цибулю та моркву охолоджували. Гриби (печериці двоспорові) бланшували в 3% - м розчині кухонної солі на протязі 5хв. На дно тари клали лавровий лист, перець (чорний горошок, духмяний). Баклажанові брусочки, цибулю, моркву та гриби змішували, укладали в тару і заливали 7% - м розчином кухонної солі та ферментували на протязі 48 годин, при температурі (+20...+22 °С) до накопичення молочної кислоти 0,25-0,3%. Співвідношення овочі : залива – 70 : 30. По закінченню ферментації готовий продукт помістили на зберігання в холодильну камеру (+2...+4 °С).

3. „Баклажани різані з грибами” солоно-мариновані

Плоди баклажана технічного ступеню стиглості інспектували, мили, видаляли плодоніжки з прилежною до неї частиною плоду, очищували шкірочку плоду, нарізали крупною соломкою (брусочками розміром 1,5x1,5x6,0 см). Плоди баклажана бланшували в олії на протязі 10 хв., після бланшування баклажанові брусочки охолоджували. Гриби (печериці двоспорові) бланшували в 3%-м кухонної солі на протязі 5 хв. Для виготовлення маринаду на 1 літр води додавали: 66г – кухонної солі, 120г – цукру, 2мл – 100 % оцтової кислоти (прянощі – духмяний перець, перець чорний горошок, лавровий лист, коріандр). Баклажанові брусочки та

гриби змішують, укладають в тару і заливають маринадом, виготовленим попередньо, і ферментують на протязі 48 годин, при температурі (+20...+22 °С) до накопичення молочної кислоти 0,25 - 0,3%. Співвідношення овочі : залива – 70 : 30. По закінченню ферментації готовий продукт кладуть на зберігання в холодильну камеру (+2...+4 °С).

4 „Баклажани різані з грибами та овочами” солоно-мариновані

Плоди баклажана технічного ступеню стиглості інспектували, мили, видаляли плодоніжки з прилежною до неї частиною плоду, очищували шкірочку плоду, нарізали крупною соломкою (брусочками розміром 1,5x1,5x6,0 см). Плоди баклажана бланшували в олії на протязі 10хв., одночасно обжарювали в олії цибулю ріпку і моркву, після бланшування баклажанові брусочки, цибулю та моркву охолоджували. Гриби (печериці двоспорові) бланшували в 3%-м кухонної солі на протязі 5хв. Для виготовлення маринаду на 1 літр води додавали: 66г – кухонної солі, 120г – цукру, 2мл – 100 % оцтової кислоти (прянощі – духмяний перець, перець чорний горошок, лавровий лист, коріандр). Баклажанові брусочки та гриби змішують, укладають в тару і заливають маринадом, виготовленим попередньо, і ферментують на протязі 48 годин, при температурі (+20...+22 °С) до накопичення

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

молочної кислоти 0,25 - 0,3%. Співвідношення овочі : залива – 70 : 30. По закінченню ферментації готовий продукт кладуть на зберігання в холодильну камеру (+2...+4 °C).

Дослідні соління робили по три повторення кожного дослідного варіанту. Технологічну придатність до переробки встановлювали на основі хімічного складу сировини, засолу, органолептичної оцінки дослідних зразків ферментованої продукції і їх хімічного складу після закінчення тримісячного строку зберігання.

У готовому продукті визначали загальну кількість цукру, вміст аскорбінової кислоти та загальну кислотність. Проведена органолептична оцінка дослідних рецептур за п'ятибальною шкалою, згідно вимог ГОСТ 8756.1 – 79 [18, с. 8].

Результати досліджень були математично оброблені проведенням дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз. [19, с. 56].

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження по розробці рецептур на нові види ферментованої продукції пройшли успішно. Винайдено нові рецептури ферментованого продукту з плодів баклажана (солоні та солоно-мариновані), з підвищеною біологічною цінністю.

За даними хімічного аналізу переробленої продукції, видно, що вміст загального цукру коливався в межах (0,94 - 2,42%). Високий вміст загального цукру мають ті дослідні варіанти, що виготовлялись з доданням маринаду („Баклажани різані з грибами” (1,82%) та „Баклажани різані з грибами та овочами” (2,42%)). По вмісту аскорбінової кислоти перероблена продукція знаходиться в межах (1,21-1,38 мг/100г). Більший вміст аскорбінової кислоти мають ті дослідні варіанти, що виготовлялись з доданням інших овочів, зокрема, цибулі та моркви („Баклажани різані з грибами та овочами” солоні (1,38 мг\100г) та „Баклажани різані з грибами та овочами” солоно-мариновані (1,36 мг\100г)). Кислотність була в межах (0,58 - 0,67%), вміст концентрації солі (1,50-1,80%) (табл. 1).

За органолептичними показниками якість ферментованої продукції мала високі бали. Консистенція є головним показником ферментованої продукції, що впливає на зовнішній вигляд солінь вона повинна бути еластичною, пружною та не розвалюватися.

1. Хімічний склад ферментованої продукції з плодів баклажана

Види ферментованої продукції		Хімічний склад			
		Загальний цукор, %	Кислотність, %	Сіль, %	Аскорбінова кислота, мг/100г
Солоні	«Баклажани різані з грибами»	0,94	0,58	1,50	1,21
	«Баклажани різані з грибами та овочами»	1,35	0,62	1,67	1,38
Солоно-мариновані	«Баклажани різані з грибами»	1,82	0,64	1,73	1,28
	«Баклажани різані з грибами та овочами»	2,42	0,67	1,80	1,36
НІР _{0,5}		0,01	0,02	0,01	0,06

Високий бал мали варіанти виготовлені з грибами та овочами (4,9 бали), інші варіанти мали нижчі бали, але теж високі для ферментованої продукції (4,6 - 4,8 бали). Смак солоної продукції формується за рахунок набору спецій та прянощів і дотриманням

технології виготовлення ферментованої продукції. Кращими за смаком є також варіанти де поєднанні гриби та овочі (4,9 бали). Загальна дегустаційна оцінка мала високі бали для солоної продукції (4,7 - 4,9 бали) (табл. 2).

2. Органолептична оцінка ферментованого продукту з плодів баклажана

Види ферментованої продукції		Органолептичні показники					
		Зовнішній вигляд, бал	Колір, бал	Аромат, бал	Консистенція, бал	Смак, бал	Загальна дегустаційна оцінка, бал
Солоні	Баклажани різані з грибами	4,7	4,7	4,7	4,6	4,6	4,7
	Баклажани різані з грибами та овочами	4,9	4,9	5,0	4,9	5,0	4,9
Солоно-мариновані	Баклажани різані з грибами	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	Баклажани різані з грибами та овочами	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

На кожну з рецептур було одержано патент на корисну модель та розроблені технічні умови на нові види ферментованої продукції з плодів баклажана, а саме ТУ У 15.3-00497124-006:2011 „Баклажани різані з грибами та овочами солоні” та ТУ У 15.3-00497124-007:2011 „Баклажани різані з грибами та овочами солоно-мариновані”.

Висновки і перспективи.

Результати досліджень дали змогу отримати нові види ферментованої продукції, що мають покращену смакову якість та біологічну цінність готової продукції, що дало змогу розширити існуючий асортимент солоно-квашеної продукції на вітчизняному ринку. Збереження вирощених овочів на більш тривалий час, удосконалення рецептур готової продукції, підвищення смакових характеристик залишається головною задачею переробної промисловості.

Список використаних джерел.

1. Борисов В. А., Литвинов С.С., Романова А.В.: Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, и др. - Москва: [s. n.], 2003. – 625 с.
2. Мегердичев, Е. Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования. - М.: Россельхозакадемия, 2003. - С.9-11.
3. Брежнев, Д. Д. Овощеводство в зонах консервной промышленности. М.: Колос, 1979. – 271 с.

Треба нарощувати виробництво високовітамінного готового продукту з овочів для забезпеченні населення нашої країни повноцінним запасом продовольства.

При проведенні виробничої перевірки була одержана партія нового ферментованого продукту з високою біологічною цінністю, що розширила існуючий асортимент солоної продукції на ринку. Економічний ефект при виробництві ферментованого продукції з плодів баклажана з доданням грибів, цибулі та моркви (порівнянні з контролем) досягається зниженням собівартості за рахунок використання овочів. При цьому зросла ціна реалізації, за рахунок гарних смакових якостей. Використання нових рецептур дозволяє підвищити рентабельність виробництва солоної продукції на 11-15%.

4. Гиш, Р.А. IV. *Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования* материалы Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО (Москва, 2001). - М. 2001. - т.1. -С.208-211.

5. Kalt W., Kushad M. M. *The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium Horticultural Science (HORTSCI) (Czech Republic, July 2000)*. Czech Republic, 2000, P. 35.

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

6. Загальні технології харчових виробництв / за наук. ред. В.А. Домарецького К.: Університет «Україна», 2010. — 814 с.

7. Thornton, F.J. Healing in the gastrointestinal tract. *Gastroenterology Clin.* 1996. - Vol. 25. - № 4. - P. 717.

8. Розанова Л. И., Марутина С. П., Веселер З. И. Герметическая обработка консервов из квашений. *Пищевая промышленность.* 1990. - № 11. С. 50.

9. Иванова Е. И. Пискулина Л. Я. Технология квашения капусты / за ред. Е.И.Иванова и др.; Астраханский ЦНТИ Информ. лист. №138-91. Астрахань: 1991. – 2 с.

10. Жук Ю. Т., Жук В. А. Резервы повышения качества солено-квашеной продукции. *Пищевая промышленность.* 1988, № 6. с.58-59.

11. Qureshi, M. A. Khare A. K, Pervez A., Uprit S. Enzymes used in dairy industries. *International Journal of Applied Research.* - 2015. - № 10. - P. 523-527.

12. Барабаш О. Ю., Шрам О. Д., Гутиря С. Т. Столові коренеплоди: поради, як зібрати високий урожай коренеплодів, рецепти консервування, соління та приготування страв. - К.: Вища школа, 2003. - 88 с.

13. Барабаш О. Ю., Хареба В. В., Гутиря С. Т. Помідор: поради, як зберігати високий урожай плодів, рецепти консервування, соління та приготування страв - К. : Вища школа, 2001. - 62 с.

14. Барабаш О. Ю., Шрам О. Д., Гутиря С. Т. Цибулинні овочеві культури: поради, як зібрати високий урожай цибулі та часнику,

рецепти консервування, соління і приготування страв - К. : Вища школа, 2002. - 87 с.

15. Мальский А.Н. Процесс обжаривания овощей и автоматизация обжарочных печей. *Пищевая промышленность.* 1976. – 160 с.

16. Мальский А. Н., Изотов А. К. Овощные закусочные консервы. *Пищевая промышленность.* 1978. – 229 с.

17. ДСТУ 2660-94 Баклажани свіжі. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 1994. – 10с.

18. ГОСТ 8756-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. – М.: Издательство стандартов, 1986, 8 с.

19. Гаркавий В.К., Ярова В. В. Математична статистика. Навчальний посібник / В.К. Гаркавий и др. – К.: ВД „Професіонал”, 2004. – 384с.

References

1. Borysov V. A., Lytvynov S.S., Romanova A. V. (2003). Kachestvo y lezhkost ovoshchei. Moskva, Russia, 625.

2. Meherdychev, E. Ya. (2003). Tekhnolohycheskye trebovaniya k sortam ovoshchnikh y plodovikh kultur, prednaznachennim dlia razlychnikh vydov konservyrovaniya. Moskva, Russia, 9-11.

3. Brezhnev, D. D. (1979). Ovoshchevodstvo v zonakh konservnoy promishlennosty. Moskva, Russia, 271.

4. Nysh, R.A. (2001). Novie netradytsyonnie rasteniya y perspekyvi

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

ykh yspolzovaniya materyaly Vserossyiskoho nauchno-yssledovatel'skoho ynstytuta ovoshchevodstva – fylyala FHBNU FNTsO. Moskva, Russia, 208-211.

5. Kalt W., Kushad M. M. (2000). The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: introduction to the Colloquium [Horticultural Science (HORTSCI)]. Czech Republic, 35.

6. Domaretskyi V. A. ed. (2010). Zahalni tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv [Zahalni tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv]. Kyev, Ukraina, 814.

7. Thornton, F.J. (1996) Healing in the gastrointestinal tract [Healing in the gastrointestinal tract]. Gastroenterology Clin, 25 (4), 717.

8. Rozanova L. Y., Marutyna S. P., Veseler Z. Y. (1990). Hermetycheskaia obrabotka konservov yz kvashenyi [Hermetycheskaia obrabotka konservov yz kvashenyi]. Pyshchevaia promishlennost, 11, 50.

9. Yvanova E. Y. ed. (1991). Tekhnolohiya kvashenyia kapusti [Tekhnolohiya kvashenyia kapusti]. Astrakhan, Russia, 2.

10. Zhuk Yu. T., Zhuk V. A. (1988). Rezervi povisheniya kachestva soleno-kvashenoi produktsyy [Rezervi povisheniya kachestva soleno-kvashenoi produktsyy]. Pyshchevaia promishlennost, 6, 58-59.

12. Barabash O. Yu., Shram O. D., Hutyria S. T. (2003). Stolovi korenoplody: porady, yak zibraty vysokiy urozhai korenoplodiv, retsepty konservuvannya, solinnia ta pryhotuvannya strav [Stolovi korenoplody: porady, yak zibraty vysokiy urozhai korenoplodiv, retsepty

konservuvannya, solinnia ta pryhotuvannya strav]. Kyev, Ukraina, 88.

13. Barabash O. Yu., Khareba V. V., Hutyria S. T. (2001). Pomidor: porady, yak zberihaty vysokiy urozhai plodiv, retsepty konservuvannya, solinnia ta pryhotuvannya strav [Pomidor: porady, yak zberihaty vysokiy urozhai plodiv, retsepty konservuvannya, solinnia ta pryhotuvannya strav]. Kyev, Ukraina, 62.

14. Barabash O. Yu., Shram O. D., Hutyria S. T. (2002). Tsybulynni ovochevi kultury: porady, yak zibraty vysokiy urozhai tsybuly ta chasnyku, retsepty konservuvannya, solinnia i pryhotuvannya strav [Tsybulynni ovochevi kultury: porady, yak zibraty vysokiy urozhai tsybuly ta chasnyku, retsepty konservuvannya, solinnia i pryhotuvannya strav]. Kyev, Ukraina, 87.

15. Malskyi A.N. (1976). Protsess obzharyvaniya ovoshchei y avtomatyzatsiya obzharochnikh pechei [Protsess obzharyvaniya ovoshchei y avtomatyzatsiya obzharochnikh pechei]. Pyshchevaia promishlennost, 160.

16. Malskyi A. N., Yzotov A. K. (1978). Ovoshchnie zakusochnie konservy [Ovoshchnie zakusochnie konservy]. Pyshchevaia promishlennost, 229.

17. DSTU 2660-94 (1994). Baklzhany svizhi. Tekhnichni umovy [Baklzhany svizhi. Tekhnichni umovy]. Kyev, Ukraina, 10.

18. HOST 8756-79 (1986). Produkti pyshchevie konservyrovannie. Metodi opredeleniya orhanoleptycheskykh pokazatelei,

Шабетя О. М., Зінченко Є. В.

massi netto u ly obema u massovoi doly sostavnikh chastei [Produkti pyshchevie konservyrovannye. Metodi opredeleniya orhanoleptycheskykh pokazatelei, massi netto u ly obema u

massovoi doly sostavnikh chastei]. Moskva, Russia, 8.

19. Harkavyi V.K. ed. (2004). Matematychna statystyka [Navchalnyi posibnyk]. Kyev, Ukraina, 384.

НОВЫЕ ВИДЫ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ БАКЛАЖАНА

О. Н. Шабетя, Е. В. Зинченко

Аннотация. Приведены результаты исследований, по разработке экспериментальных рецептур на новые виды ферментированной продукции из плодов баклажана, имеющие улучшенное качество и биологическую ценность готовой продукции. Разработка нового вида ферментированного продукта позволят повысить качество готового продукта с целью расширения существующего ассортимента соленой продукции.

Ключевые слова: плоды баклажана, ферментация, органолептическая оценка, соленые, солено-маринованные, готовая продукция

NEW TYPES OF FERMENTED PRODUCTS FROM A EGG-PLANT

He. Shabetya, Ev. Zinchenko,

Abstract. The results of researches on the development of experimental formulations on new types of fermented egg-plant products with high taste properties, which have an increased biological value due to the addition of fungi and fried vegetables, are presented to expand the existing assortment of salt and kvass products in the domestic market.

Egg-plant fruits are a valuable food product that provides the human body with a complex of vitamins, organic acids and mineral compounds. On taste, the fruits of egg-plant are in high demand in the Ukrainian population. In the conditions of harvesting and maturation, the fruits of egg-plant can not be stored for a long time; therefore, to reduce the losses, it is necessary to process vegetable raw materials of various types of canned food and salt, which is an important step in solving the problem of consumption of vegetables by the population throughout the year. In the manufacture of canned products requires sterilization (heat treatment at a temperature above 100 °C), resulting in the loss of nutrients that are necessary for human nutrition especially in the winter. Pickles relate to the microbiological preservation method, which is based on the creation of natural preservatives - lactic acid or alcohol. Due to its preservative properties, lactic acid prevents the activity of rotting microorganisms and makes it possible to preserve without heat treatment. The development of undesirable micro flora is observed only at the beginning of fermentation especially, with the slow accumulation of lactic acid in saline raw materials. Correct fermentation and determines the quality of the finished product. Improving the quality of finished

Шабегя О. М., Зінченко Є. В.

products is one of the main tasks of the processing industry.

The research work was carried out on the basis of the Institute of Vegetable and Melons of the National Academy of Sciences of Ukraine. Experimental variants of the recipes of the fermented products were made from the Prime grade, selection of the Institute of Vegetable and Melons, NAAS. The worked out parameters of optimum conditions of fermentation in the creation of new types of salt and sour products, which positively influenced the quality of fermented products.

Patents for the utility model have been obtained and normative and technical documentation for new types of fermented egg-plant products has been developed. The economic effect of producing fermented egg-plant fruit with the addition of mushrooms, onions and carrots is achieved by reducing the cost of using vegetables. At the same time, the price of sale of the finished product increases due to high taste qualities.

Keywords: *of egg-plant, fermentation, prepared products, are salt, finished products*

ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБКИ СТЕВІЇ**В. Й. СТЕФАНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН**E-mail: nee2004@ukr.net*

Анотація. *Мета.* – Удосконалити спосіб післязбиральної обробки стевії шляхом забезпечення повного видалення органічних домішок в результаті диференційованої обробки.

Методи. – Лабораторний, польовий, аналітичний, статистичний.

Результати. Дослідження показали, що перевагами отримання листків стевії сушеної із різного дисперсності є: забезпечення повного видалення органічних домішок; спрощення та розширення

Вступ. Для отримання конкурентоспроможної сировини, яка використовується в харчовій промисловості, важливим завданням є післязбиральна обробка стевії. Одним із важливих факторів в процесі отримання якісної сировини є сушіння. За недотримання умов сушіння листки мають велику частку побурілих. Крім того, кожна рослина має певну пористість, яка за надмірною температури сушіння призводить до деструкції таких високо полімерних сполук як целюлоза, протопектин і теми целюлоза, які «цементують» клітини і утримують достатньо міцно інші сполуки. Вивчення впливу процесу сушіння на здатність сировина

напрямів використання; отримання сировини високої якості у короткий проміжок часу.

Висновки. Для отримання конкурентоспроможної сировини важливим завданням є післязбиральна обробка, яка дозволяє поліпшити якість листків стевії сушеної як сировини для подальшого використання у виробництві харчових продуктів.

Ключові слова: *Стевія медова, листя стевії, технологія сушіння, якість листя, дитерпенові глікозиди*

зберігати основні біологічно-цінні речовини присвячені праці М.В.Роїка і В.Й.Стефанюка [3, 4, 5], І.В. Кузнецової [1, 2], Р.Богуга, П.Кракара [6] та інших вчених. Проте, не достатньо вивченим є спосіб післязбиральної обробки з метою зберігання біологічно-цінних речовин листя стевії. Дану проблему можна вирішити завдяки диференційованої обробки, що включає: фази томління, фіксації кольору і сушки з пониженням відносної вологості сушильного агента за фазами відповідно.

Мета та завдання дослідження. Удосконалити спосіб післязбиральної обробки стевії шляхом забезпечення повного

Стефанюк В. Й.

видалення органічних домішок в результаті диференційованої обробки.

Матеріали, методика та умови проведення досліджень. У дослідженні використовували стевію, вирощену в умовах Кримської станції тютюнництва Бахчисарайського району (2000-2015 рр..) на установці для сушіння тютюну в цільній масі (УСТП-10), технологічне обладнання якої дозволяє управляти температурою і вологістю повітря в камері за допомогою програмованих приладів РУ-5,01 М як в автоматичному, так і в ручному режимах.

Скошені рослини стевії розкладають по всій площі сушильної камери шаром 55-60 см. Двері камери щільно закривають, включають пристрої вентиляції, здійснюють подачу повітря за заданим режимом, що дозволяє почати першу фазу обробки. Фаза томління проходить у два етапи. Перший етап - пасивне томління, що характеризується подачею повітря з температурою 23-25°C протягом двох годин в результаті і початковою відотною вологістю 85-88%; при цьому відбувається зменшення відотної вологості до 80% і незначне підв'ялювання рослини. Другий етап - характеризується активним наростанням температури. Протягом 6-8 годин температура в сушильній камері поступово зростає від 22-25 °С до 38 °С, що дає

зниження відотної вологості до рівня 48-50%. Фаза томління, включаючи два етапи, триває 8-10 годин. При досягненні температури повітря в сушильній камері 38-40 °С, починається фаза фіксації кольору, яка триває протягом 5-6 годин в ізотермічних умовах, але при зменшенні відотної вологості сушильного агента до 30-32%. Після закінчення фіксації починається фаза сушіння, що включає в себе 2 етапи: активна сушка з наростанням температур від 38 °С до 58-60°C, з наступним зниженням відотної вологості до 20%. Другий етап - стабілізація температурного режиму (58-60 °С) триває протягом 10 годин. Фаза сушки, включаючи два етапи, займає 20 годин. Кінцева вологість сировини 6-8%.

Результати дослідження та їх обговорення. В Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків розроблено спосіб післязбиральної обробки дволистника солодкого, що включає фази томління, фіксації кольору і сушки з пониженням відотної вологості сушильного агента за фазами: у фазу томління здійснюють ізотермічне витримання сировини протягом перших двох годин за температури сушильного агента 22-25 °С і відотної вологості 85-88%, наступним впливом протягом 6-8 годин сушильним агентом з швидкістю підйому температури 2,0-2,2°C /год. і зниженні відотної

Стефанюк В. Й.

вологості до кінця фази томління до 48-50%; фіксація вологості здійснюється протягом 5-6 годин за постійного температурного режимі сушильного агента і зниженні його відносної вологості на 16-18%, а сушку проводять протягом 20 годин, при цьому, протягом перших 10 годин швидкість підйому температури сушильного агента підтримують на рівні 1,8-2°C /год. із зниженням його відносної вологості до 20%, а протягом наступних 10 годин здійснюють ізотермічне витримування сировини із зниженням відносної вологості сушильного агента до 8%.

Як наслідок, здійснення фази томління спочатку протягом двох годин шляхом ізотермічного витримування сировини з температурою сушильного агента 22-25 °C і відносною вологістю 85-88%, а потім протягом 6-8 годин з підйомом температури на 2,0-2,2°C /год. і зниженням відносної вологості до кінця фази томління до 48-50% дозволяє рівномірно розподілити сушильний агент без різкого перепаду температур агента і сировини та зберегти без біохімічного перетворення солодких компонентів у складі сировини за менш тривалий час, а також знизити вологість вихідної сировини до рівня, що забезпечує відсутність впливу грибкових уражень.

Проведення фази фіксації кольору протягом 5-6 годин в

ізотермічних умовах за нульового температурного градієнті сушильного агента, але зі * зниженням його відносної вологості на задану величину призводить без енерговитрат до збереження природного кольору рослин, що свідчить про збереження хлорофілу, який знаходиться біохімічно пов'язаним з дитерпеновими глікозидами, а отже забезпечує їх збереження в кінцевому продукті.

Сушка вихідної сировини протягом 20 годин в два етапи рівної тривалості: на першому при швидкості підйому температури сушильного агента на 1,8-2,2°C /год. і підтримці його відносної вологості до кінця етапу 20%, а на другому - ізотермічним витримуванням сировини зі зниженням відносної вологості сушильного агента до кінця фази сушіння до 8%, забезпечує ефективне видалення вологи з маси сировини без термохімічного перетворення солодких компонентів і мінімальних енерговитратах, що забезпечує добре відділення висушеного листа від стебла.

Заготовлювана сировина стевії має бути зібрана у фазі бутонізації і відповідати наступним вимогам і листя цупке з численними варіаціями ширини та форми, обидві поверхні листка слабо опушені, колір листків – від світло – до темно-зеленого, верхівки квітконосних пагонів мають дрібна листя, бутони світло-

Стефанюк В. Й.

фіолетового кольору, смак – солодкий.

Сировина стевії повинних відповідати вимогам, які наведені в таблиці.

Показники якості заготовлюваної сировини стевії [3]

Показник	Гранично допустима кількість, %
Масова частка поживного листя, не більше	12,0
Масова частка дерев'яним стебла, не більше	10,0
Масова частка сторонніх домішок:	
- органічних частини інших небрудних рослин, не більше ніж	3,0
- мінеральних (земля, пісок), не більше ніж	1,5
Масова частка волого, не більше ніж	10,0
Масова частка стевіозиду, не менше ніж	7,0

Висновки.

1. Серед рослин, що продукують солодкі речовини, найбільш доступною є стевія. Завдяки солодким глікозидам, вітамінам (С, В-1, В-2, РР, бета-каротин), флавоноїдам та танинам стевія відома не тільки як натуральний безкалорійний підсолоджувач, але й як продукт, що має лікувально-профілактичну дію при цукровому діабеті, ожирінні, атеросклерозі, порушеннях функцій шлунково-кишкового тракту. В листі стевії синтезується ряд глікозидів, що мають солодкий смак.

2. Для отримання конкурентоспроможної сировини важливим завданням є післязбиральна її обробка. За недотримання умов сушіння листки мають велику частку побурілих. Кожна рослина має певну пористість, яка за надмірної температури сушіння призводить до деструкції

таких високо полімерних сполук, як целюлоза, протопектин і геміцелюлоза, які «цементують» клітину тканини і утримують достатньо міцно інші сполуки.

3. Дослідження з цього питання показали, що перевагами отримання листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної із різною дисперсністю є:

- забезпечення повного видалення органічних домішок;
- спрощення та розширення напрямів використання у різних галузях харчової промисловості;
- у короткий проміжок часу отримати сировину високої якості.

Це дозволяє поліпшити якість листків стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сушеної як сировини для подальшого використання у виробництві харчових продуктів та покращити їх зберігання (ДСТУ 4776:2007 «Лист стевії (*Stevia*

Стефанюк В. Й.

Rebaudiana Bertoni). Заготовляння

для промислового переробляння»).

Список використаних джерел

1. Кузнецова І.В., 2013 р. Методологія виробництва стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) як сировини гарантованої якості // Вісник Харківський Технічний Університет.-№4-С. 184-187.

2. Кузнецова І.В, 2014 р. Зміна якісних показників листя стевії впродовж зберігання // Інститут біоенергетичних культур і цукрові

буряків.- цукрові буряки.-№1.-С. 19-21.

3. Стефенюк В.Й., 2009 р. Стевія медова в Україні [2-е видання доповнена] – Київ: Труд-Гри Пол., – 128 с.

4. Стефанюк В.Й., 2017 р. Стевія і стевіопродукти в боротьбі з цукровим діабетом // Новітні агротехнології: теорія і практика.- Київ: Інститут біоенергетичних культур і цукрові буряків.- С.35-36.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СТЕВИИ

В. И. Стефанюк

Аннотация. Цель - Усовершенствовать способ послеуборочной обработки стевии путем обеспечения полного удаления органических примесей с помощью дифференцированной обработки.

Методы - Лабораторные, полевые, аналитические, статистические.

Результаты. Исследования показали, что преимуществами получения листьев стевии высушенной с различной дисперсностью являются: обеспечение полного удаления органических примесей; упрощение и расширение направлений использования; получение сырья высокого качества в краткий промежуток времени.

Выводы. Для получения конкурентоспособного сырья важной задачей является послеуборочная обработка сырья для

дальнейшего использования в производстве пищевых продуктов.

Ключевые слова: стевия, листья стевии, технология сушки, качество листьев дитерпеновые гликозиды

TECHNOLOGY OF POST- HARVEST PROCESSING OF STEVIA

V. Yo. Stefaniuk

Abstract. Purpose. To improve the method of post-harvest treatment of stevia by ensuring the complete removal of organic impurities through differentiated treatment. Methods. Laboratory, field, analytical, and statistical. Results. The benefits of obtaining dry stevia leaves of various dispersion are the following: complete removal of organic impurities, simple and multipurpose usage, obtaining high-quality feedstock in a short time. Conclusions. An important task for obtaining competitive feedstock of stevia is post-harvest treatment which helps to improve the quality of dry stevia leaves for further utilization in food production.

Стефанюк В. Й.

Keywords: *stevia, stevia leaves, drying technology, quality of leaves, diterpene glycosides*

РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ СТАНКОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ ЗА УМОВ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В. М. ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук, член кор. НААН,
директор

В. О. ІВАНОВ, доктор сільськогосподарських наук, професор, провідний
науковий співробітник відділу технології

М. В. ВОЛОЩУК, аспірант відділу технології

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

E-mail: Simk-pig@bigmir.net

Анотація. У статті приводяться результати розробки та застосування нових технічних засобів і станкового обладнання призначені для утримання і годівлі свиноматок з приплодом.

Нарощування обсягів виробництва неможливе без проведення реконструкції існуючих приміщень, заміни та удосконалення технологічного обладнання, удосконалення системи утримання та годівлі.

Мета даної роботи - порівняльне вивчення ефективності застосування нового технологічного обладнання призначеного для поліпшення умов утримання свиноматок та прискорення привчання поросят до ранньої підкормки. Дослідження проведено в умовах промислового комплексу у ТОВ «Сумська індустріальна м'ясна компанія» (СТФ ТОВ Агрокомбінату «Маяк») потужністю виробництва 6 тис. голів свиней на рік, с. Верхня Сироватка, Сумського району, Сумської області.

Головним завданням розробки та удосконалення станка для отримання опоросів і утримання свиноматок з приплодом була зміна

способу трансформації перегородок фіксуєчого боксу і покращення умов для активізації ігрової та кормової поведінки тварин. Досягнення поставленого завдання здійснюється шляхом встановлення дугоподібних фіксаторів, які обмежують рух свиноматок, або збільшують площу вільного пересування. На П-подібній стійці станка встановлюється контейнер з решітчастим дном призначений для підгодівлі поросят предстартерним комбікормом з різними специфічними добавками. Даний контейнер насаджено на вісь так, щоб він міг вільно обертатись коли свиноматка, щоб отримати корм, натискує на нього. Свиноматка внаслідок прояву пошукового та кормового рефлексів штовхає контейнер рилом, підіймає та обертає навколо осі, а комбікорм витрушується через решітчасте дно на підлогу станка. Свиноматка підбирає комбікорм, а поросята наслідуючи її і собі намагаються підбирати його, що сприяє більш швидкому привчання поросят до підгодівлі сухим престартером.

За такого об'ємно-планувального рішення станка ефективніше використовується

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

площа для моціону тварин, створюються комфортніші умови для підвищення рухової активності свиноматки і поросят пришивиджується процес привчання останніх до підкормки та покращуються умови праці оператора. У ході проведення досліджень встановлено, що за нових розроблених конструктивних рішень станка у свиноматок дослідної групи збільшилася рухова активність (на 82, хв. або 73,15%). Тривалість споживання комбікорму у піддослідних свиноматок обох груп була майже однакова. Поросята дослідної групи вірогідно перевищували своїх контрольних ровесників за ігровою активністю (на 46,1 хв. або 26,25 %) та тривалістю споживання комбікорму

(на 60,1 хв., або на 32,27 %). Маса гнізда поросят дослідної групи була вищою, порівняно з контрольною на 8,24 кг або 10,76 %.

Таким чином, перевага нового станка порівняно з прототипом полягає у створенні кращих умов для підвищення ігрової активності свиноматки і поросят та більш швидкого привчання молодняку до підкормки. Станок відповідає існуючим принципам країн ЄС щодо забезпечення добробуту підсисним свиноматкам і поросятам та сприяє підвищенню їх продуктивності.

Ключові слова: станкове обладнання, свиноматки, поросята, жива маса, середньодобовий приріст, поведінка, кормовий автомат, бункерна самогодівниця

Актуальність. Успішне забезпечення населення харчовими продуктами тваринного походження та вирішення продовольчої проблеми держави можливе лише за умови успішного розвитку свинарства, оскільки у харчовому раціоні людини свинина складає основну частку (біля 37-40%) продукції відносно м'яса інших тварин і птиці.

Виробництво продукції свинарства як у окремих підприємствах, та і у державі в цілому неможливо наростити при використанні застарілих технологій і технологічного обладнання без проведення модернізації і реконструкції виробничих приміщень [1,2].

Аналіз останніх досліджень та

публікацій. Щоб максимально реалізувати генетичний потенціал тварин, особливо високопродуктивних м'ясних генотипів, необхідно створювати умови, які б максимально враховували їх біологічні особливості, у першу чергу це високоякісні збалансовані корми у достатній кількості та вільний доступ до чистої питної води [5, 10, 11]. Під час планування та проведення реконструкції необхідно максимально враховувати особливості зміни об'ємно-планувальних рішень, специфічність нового технологічного обладнання та його відповідність фізіологічним і анатомічним особливостям свиней [6, 12,13].

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

Зниження рівня стресогенності у приміщенні дозволяє зменшити рівень конфліктів між тваринами, підвищити їх середньодобові прирости та покращити показники продуктивності [3, 4, 7]. Одним із таких засобів є створення комфортних умов утримання та годівлі підсисних свиноматок і поросят на дорощуванні.

Як зазначають автори зміна умов мікроклімату, годівлі, водонапування та умов утримання з приведенням їх до визначених норм дозволить цілорічно отримувати високі показники продуктивності тварин та мати високорентабельну продукцію [8, 9].

Розробка нового станкового обладнання та покращення умов годівлі, внаслідок удосконалення роботи годівниць, дозволяє покращити виробничі показники та підвищити економічну доцільність виробництва продукції свинарства.

Під час проведення реконструкції та переведення господарства з турової на поточкову систему отримання опоросів, після запровадження індустріальної системи ведення свинарства у господарствах підвищилися вимоги до станкового обладнання та бункерних самогодівниць, що і послужило основною причиною створення нового обладнання з впровадженням його у виробничий процес після проведення науково-господарських дослідів по

виявленню ефективності застосування.

Проведення комплексних досліджень, по виявленню впливу реконструкції з одночасним технологічним переоснащенням виробництва, запровадженням нового станкового обладнання та удосконалених бункерних самогодівниць є необхідним і актуальним.

Метою даної **роботи** є порівняльне вивчення ефективності застосування нового технологічного обладнання призначеного для поліпшення умов утримання свиноматок та прискорення привчання поросят до ранньої підкормки.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальна і аналітична частина досліджень по виявленню впливу зміни умов утримання свиноматок у модифікованих станках та запровадження нових пристосувань для підгодівлі поросят у підсисний період проведена в умовах промислового комплексу із закінченим циклом виробництва товарної свинини у ТОВ «Сумська індустріальна м'ясна компанія» (СТФ ТОВ Агрокомбінату «Маяк») потужністю виробництва 6 тис. голів свиней на рік, с.Верхня Сироватка, Сумського району, Сумської області.

Результати дослідження та їх обговорення. Комфортність утримання свиноматок з приплодом

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

багато в чому залежить від застосовуваного станкового обладнання бо його будова повинна передбачати зону комфорту свиноматки та зони комфорту поросят. Після народження поросята швидко розвиваються і весь час потребують нових умов комфортності утримання. Свиноматка, в силу природної цікавості, не будучи обмеженою, заходить на ділянки призначені для обігріву та підгодівлі поросят. При цьому вона може поїдати корм призначений для поросят, або лягти так, що перекриває поросят доступ до пристроїв локального обігріву. Правильно підібране станкове обладнання дозволяє підвищити рівень збереженості приплоду за рахунок забезпечення поросят від задавлювання, регульованого локального обігріву і створення належного мікроклімату у зоні розміщення.

Відомо багато різноманітних модифікацій станкового обладнання для утримання свиноматок з приплодом, але кожна з них має свої недоліки. В основу розробки нового станкового обладнання, яке б максимально відповідало потребам тварин і технології виробництва свинини нами було взято відомий станок для фіксованого і напівфіксованого утримання підсисних свиноматок, який має відділення для свиноматки, поросят і обладнаний засобами годівлі,

автонапування, обігріву та розваги [14].

Недоліком даної моделі станка є те, що після розфіксації свиноматки перегородки фіксує боксу повністю не трансформуються і продовжують обмежувати простір для моціону. Крім того, пристрій для розваги свиноматки встановлюється на перегородці боксу високо, нерухомо і не викликає подразнюючих реакцій з боку поросят-сисунів і не приводить до активізації ігрової поведінки між матір'ю та приплодом.

Головним завданням розробки та удосконалення станка для отримання опоросів і утримання свиноматок з приплодом була зміна способу трансформації перегородок фіксує боксу і покращення умов для активізації ігрової та кормової поведінки тварин. Досягнення поставленого завдання здійснюється шляхом встановлення на П-подібній стійці контейнера з решітчастим дном призначеного для підгодівлі поросят кормами з різними специфічними добавками. Даний контейнер насаджено на вісь так, щоб він міг вільно обертатись коли свиноматка, щоб отримати корм, натискує на нього. Таке функціональне розміщення активує ігрову поведінку тварин, зменшує стресогенність умов утримання та їх поведінкову агресивність. На іншій П-подібній стійці на вертикальній осі

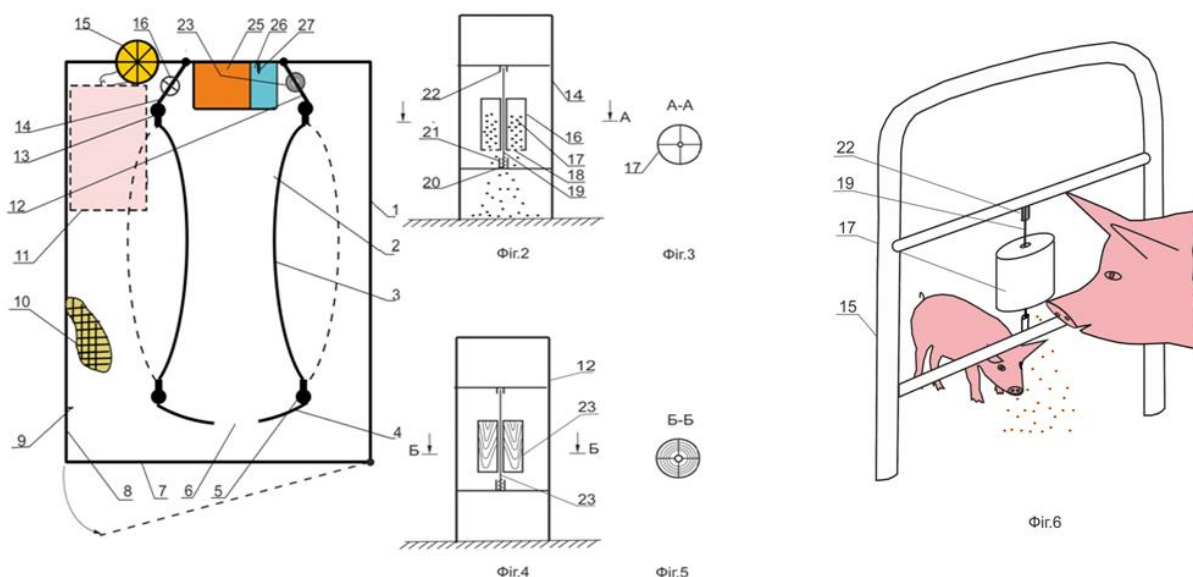


Рис. 1. Загальна схема станка під час фіксації свиноматки, загальний вид та оксонометрична проекція пристрою для привчання поросят до підкормки

1 - бокова огорожа станка; 2 - фіксує бокс; 3 - трансформуючі дугоподібні перегородки; 4 - дверцята; 5 - шарніри-фіксатори; 6 - отвір для приймання опоросу; 7 - задня та 8 бокова огорожа станка; 9 - автонапувалка для поросят; 10 - решітчаста підлога; 11 - термокилимок; 12, 13, 14 - П-подібні стійки з шарнірами; 15 - годівниця для поросят; 16 - контейнер для підгодівлі поросят; 17, 18 - порожнистий циліндр контейнера з решітчастим дном; 19, 20, 21, 22 - вісь з пружиною вставлену у направляючі; 23, 24 - дерев'яний брусок для гри свиноматки закріплений на вісі, яка вставлена у П-подібну стійку 12, аналогічно контейнеру 16; 25, 26 - годівниць для свиноматки, з відділенням для води; 27 - автонапувалка для свиноматки.

За декілька днів перед опоросом свиноматку заганяють у станок через відкриту огорожу і задні дверцята, його бокові перегородки повертають на 180° і максимально розширюють площу боксу. У такому вигляді боксу незафіксована свиноматка може гуляти по станку здійснюючи моціон, користуватися годівницею і сосковою автонапувалкою. Незадовго до очікуваного опоросу бокові, обмежуючі рух свиноматки, стінки

станка повертають на 180° в результаті чого утворюється фіксує бокс, у якому вона знаходиться до того часу поки у поросят (5-7 днів) не з'явиться «сторожовий рефлекс» і вони будуть забезпеченні від задавлювання свиноматкою. Отвір між дверцятами, можна збільшувати або зменшувати завдяки шарнірам-фіксаторам, що значно спрощує роботу оператора під час приймання опоросу, прибирання посліду та екскрементів. Після цього

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

бокові стінки знову відводять в сторони, звільняючи площу станка для переміщення тварини. Для забезпечення життєдіяльності поросят станок обладнано сосковою автонапувалкою, годівницею і термокилимком.

З метою заохочення поросят споживати підкормку контейнер для підгодівлі поросят заправляють предстартерним комбікормом з ароматизатором, а свиноматка внаслідок прояву пошукового та кормового рефлексів штовхає його рилом, підіймає та обертає навколо осі. Внаслідок таких рухів контейнера комбікорм витрушується через решітчасте дно на підлогу станка. Свиноматка підбирає комбікорм, а поросята наслідуючи її і собі намагаються підбирати його, що сприяє більш швидкому привчання поросят до підгодівлі сухим престартером.

Враховуючи потребу свиней гризти різні предмети, на другій П-подібній стійці закріплюється дерев'яний брусок. Кусаючи його свиноматка викликає цікавість у поросят і заохочує їх до гри шляхом повтору її рухів.

За такого об'ємно-планувального рішення станка ефективніше використовується площа для моціону тварин, створюються комфортніші умови для підвищення рухової активності свиноматки і поросят пришвидшується процес привчання

останніх до підкормки та покращуються умови праці оператора. Дані порівняльного аналізу збереженості приплоду, їх росту, розвитку та ігрової активності наведено у табл. 1.

Дані табл. 1 вказують, що за нових розроблених конструктивних рішень станка у свиноматок дослідної групи відбулися певні поведінкові зміни, зокрема збільшилася рухова активність (на 82, хв. або 73,15%). Тривалість споживання комбікорму у піддослідних свиноматок обох груп була майже однакова. Більш контрастна різниця в тривалості деяких елементів поведінки була притаманна поросяттам дослідної групи. Зокрема, вони вірогідно перевищували своїх контрольних ровесників за ігровою активністю (на 46,1 хв. або 26,25 %) та тривалістю споживання комбікорму (на 60,1хв., або на 32,27 %).

Маса гнізда поросят в дослідній групі була вищою, порівняно з контрольною на 8,24 кг або 10,76 %.

Таким чином, перевага нового станка порівняно з прототипом полягає у створенні кращих умов для підвищення ігрової активності свиноматки і поросят та привчання молодняку до підкормки. Станок відповідає існуючим принципам країн ЄС щодо забезпечення добробуту підсисним свиноматкам і

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

поросят та сприяє підвищенню їх продуктивності.

1. Етологічні та технологічні показники у маточних станках різної конструкції n= по 12 свиноматок і 120 поросят в кожній групі

Показник	Група	
	контрольна (базовий тип станка)	дослідна (новий тип станка)
Поведінка свиноматок: Тривалість відпочинку, хв.	1290,7±18,33	1207,8±19,53***
Рухова активність, хв.	111,0±12,51	192,2±16,22***
Тривалість споживання комбікорму, хв.	38,3±0,41	40,0±0,72
Поведінка поросят: Тривалість відпочинку, хв.	978,4±38,14	912,3±32,12
Рухова активність, хв.	275,4±28,21	281,4±25,70
в т.ч. ігрова активність	175,23±12,11	221,24±10,01**
Тривалість споживання комбікорму, хв	186,2±13,11	246,3±14,22**
Забрудненість підлоги станка, %	20,1±1,02	18,4±1,03
Витрати праці при обслуговуванні станка, сек	111,4±5,21	66,5±3,62***
Маса одного поросяти у 28 днів, кг	7,11±0,21	7,95±0,27*
Маса гнізда при відлученні у віці 28 дн., кг	79,22 ±3,03	87,46±2,16*
Збереженість поросят, %	90,9±4,21	92,7±3,21

Примітка: *($p \leq 0,05$); **($p \leq 0,01$); ***($p \leq 0,001$)

Висновки і перспективи.

1. Розроблено станок для отримання опоросів, який відрізняється тим, що має трансформуючі Х-подібні перегородки боксу, які забезпечують зміну площі для руху тварин, а також пришвидшують привчання поросят до предстартерного комбікорму за рахунок ігрових пристроїв, що покращує добробут за рахунок зменшення тривалості фіксованого утримання свиноматок, підвищує збереженість та середньодобові

прирости молодняку за підсисний період.

2. Зміна конструкції станків для регулювання вільної площі свиноматки дозволяє покращити її стан здоров'я та підвищити рівень збереженості приплоду.

3. Встановлення рухомого контейнера з престартерним комбікормом дозволяє здійснювати раннє привчання поросят до поїдання підкормки, внаслідок чого маса поросят при відлученні збільшується на 11,8%.

Вивчення питань впливу

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

комфортності утримання свиноматок та поросят у підсисний період при поєднанні з ігровими пристроями має великі перспективи, бо дозволяє встановивши закономірності впливу

зміни на ріст і розвиток свинопоголів'я без значних фінансових вкладень поліпшити виробничі показники та підвищити рентабельність свинарства.

Список використаних джерел

1. Бабаев, А. Ю. Реконструкция животноводческих ферм как перспективное направление обеспечения прибыльности свиноводства в Украине [Текст] / А. Ю. Бабаев // Молодой ученый. 2013. №1. - С. 81-83.

2. Волощук, В. М. Досвід реконструкції племрепродуктора на 200 основних свиноматок [Текст] / В. М. Волощук // Вісник аграрної науки Причорномор'я : науково-теор. фах. журнал. – Миколаїв, 2008. – Вип. 1(44). – С. 189-195.

3. Волощук, В. М. Спосіб підвищення продуктивності свиноматок і життєздатності поросят [Текст] / В. М. Волощук // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць. Харків, 2008. Вип. 16(41). С. 85 - 93.

4. Волощук, В. М. Современные технологии в свиноводстве [Текст] / В. М. Волощук, Л. А. Иванова // Материалы XI междунар. науч. - практ. конф. «Современные технологии сельскохозяйственного производства». - Гродно, 2008. С. 154.

5. Волощук, В. М. Особливості селекційно-технологічних рішень та організаційних форм у сучасному свинарстві [Текст] / В. М. Волощук, І. В. Хатько, О. І. Підтереба та ін. // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство», 2012. – вип. 61. – С. 3 – 8.

6. Волощук, В. М. Розробка

об'ємно-планувальних і технологічних рішень промислового комплексу моноблокового типу для свинарства [Текст] / В. М. Волощук // Науково - технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. № 110. Харків, 2013. С. 17 – 25

7. Іванов, В. О. Сучасна технологія виробництва свинини в Україні та перспективи її удосконалення [Текст] / В. О. Іванов // Таврійський науковий вісник. Херсон, 2006. Вип. 43. - С.75-79.

8. Козир, В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней [Текст] / В. Козир // Тваринництво України. 2006. № 5. С. 9 - 10.

9. Лимар, В. О. Прогресивні технології у свинарстві та їх переваги [Текст]/ В. О. Лимар, В. М. Волощук, І. В. Хатько, О. І. Підтереба // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство», 2012. – вип. 60. - С.8–11.

10. Нагаевич, В. М. Продуктивные качества свиней крупной белой породы отечественной и зарубежной селекции [Текст] / В. М. Нагаевич, А. А. Гетья, Н. Д. Голуб // Сб. науч. трудов 14 международной научно - практической конференции по свиноводству «Современны проблемы интенсификации производства свинины». Ульяновск, 2007. Т. 1. С. 274–287.

11. Повод, М. Г. Ефективність

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

виращування порослят залежно від умов утримання [Текст] / М. Г. Повод // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технологічного університету. (Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». - 2013. - вип. 21. - С. 226-229.

12. Blendl H. M. Moderne futterungstechnik beim schwin. Landtecknick. 2001. N.11/12. S. 295 - 300. Cavi international : URL: www.cawi.nl.

13. Housing Equipment for modern piglet rearing and finishing pigs URL: <https://cdn.bigdutchman.ua/fileadmin/content/pig/products/en/pig - production - pig - equipment - Big - Dutchman - en.pdf> (14.12.2014).

14. Каталог продукції WEDA. We care about pigs. WEDA Dammann & Westerkamp GmbH Am Bahnhof 10 49424 Lutten Germany 10_14.RU. www.weda.de

References

1. Babaev A. Ju. 2013. Rekonstrukcija zhyvotnovodcheskih ferm kak perspektivnoe napravlenie obespechenija pribyl'nosti svinovodstva v Ukraine. Molodoj uchenyj, 1. 81-83 (in Ukrainian).

2. Voloshchuk V. M. 2008. Dosvid rekonstruktsiyi plemreproduktora na 200 osnovnykh svynomatok. Visnyk ahraryoi nauky Prychornomor'ya: naukovo-teor. fakh. zhurnal. Mykolayiv, Vyp. 1 (44), 189-195 (in Ukrainian).

3. Voloshchuk V. M. 2008. Sposib pidvyshchennya produktyvnosti svynomatok i zhyttyezdatnosti porosyat. Problemy zootsinyeriyi ta veterynarnoyi medytsyny: zb. nauk. prats'. Kharkiv. Vyp. 16 (41), 85-93 (in

Ukrainian).

4. Voloshchuk V. M., and L. A. Ivanova. 2008. Sovremennyye tekhnologii v svinovodstve: *Materialy XI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Sovremennyye tekhnologii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva»*, Grodno, 2008. 154 (in Bilorus').

5. Voloshchuk V. M., I. V. Khat'ko, O. I. Pidtereba ta in. 2012. Osoblyvosti selektsiyno-tekhnolohichnykh rishen' ta orhanizatsiynykh form u suchasnomu svynarstvi. Mizhvid. temat. nauk. Zb. «Svynarstvo». Vyp. 61. 3–8 (in Ukrainian).

6. Voloshchuk V. M. 2013. Rozrobka ob'yemno-planoval'nykh i tekhnolohichnykh rishen' promyslovoho kompleksu monoblokovoho typu dlya svynarstva. Naukovo-tekhnichnyy byuletен' Instytutu tvarynnytstva NAAN. Vyp. 110. Kharkiv. 17 – 25 (in Ukrainian).

7. Ivanov V.O., and V. M. Voloshchuk. 2006. Suchasna tekhnolohiya vyrobnytstva svynyny v Ukrayini ta perspektyvy yiyi udoskonalennya. Tavriys'kyy naukovyy visnyk. Kherson. Aylant. Vyp. 43.75-79 (in Ukrainian).

8. Kozyr V. 2006. Vplyv mikroklimatu na efektyvnist' vyroshchuvannya svyneu. Tvarynnytstvo Ukrayiny. Vyp. 5. S. 9 – 10 (in Ukrainian).

9. Lyamar V. O., V. M. Voloshchuk, I. V. Khat'ko, and O. I. Pidtereba 2012. Prohresyvni tekhnolohiyi u svynarstvi ta yikh perevahy. Mizhvidomchyu tematychnyy naukovyy zbirnyk Svynarstvo. 60. 8–11 (in Ukrainian).

10. Nagayevich V. M., A. A. Getya, and N. D. Golub. 2007. Produktivnyye kachestva sviney krupnoy beloy porody

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii. Sb. nauch. trudov 14 mezhd. nauchno-prakt. konferentsii po svinovodstvu «Sovremennyye problemy intensivatsii proizvodstva svininy». Ul'yanovsk. T. 1. 274–287 (in Russian).

11. Povod M. H. 2013. Efektyvnist' vyroshchuvannya porosyat zalezno vid umov utrymannya. Zbirnyk naukovykh prats' Podil's'koho derzhavnoho ahrarno-tehnolohichnoho universytetu. Seriya «Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva». Vyp. 21. 226-229 (in Ukrainian).

12. Blendl H.M. Moderne

futterungstechnik beim schwin. Landtecknick. 2001. N.11/12. S. 295 - 300. Cavi international : URL: www.cawi.nl.

13. Housing Equipment for modern piglet rearing and finishing pigs URL: <https://cdn.bigdutchman.ua/fileadmin/content/pig/products/en/pig - production - pig - equipment - Big - Dutchman - en.pd>

14. Kataloh produktsiyi WEDA. My pikluyemosya pro svyney. WEDA Dammann & Westerkamp GmbH Am Bahnhof 10 49424 Lutten ■ Nimechchyna 10_14.RU. www.weda.de

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MACHINE EQUIPMENT FOR REARING PIGLETS UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

V. M. Voloshchuk, V. O. Ivanov, M. V. Voloshchuk

Abstract. *In the article it is presented the results of the development and application of new technical means and the machine equipment intended for housing and feeding sows with offspring.*

The expansion of production volumes is impossible without reconstruction of existing premises, replacement and improvement of technological equipment, improvement of the system of housing and feeding.

The purpose of this work is a comparative study of the efficiency of the use of new technological equipment designed to improve conditions of housing sow and accelerate the training of piglets to early feeding. The research was carried out in the conditions of the industrial complex at the "Sumy Industrial Meat Company" Ltd (STF

TOV Agrokombinat "Maiak") with a production capacity of 6 thousand heads of pigs per year, village of Verkhnia Syrovatka, Sumy district, Sumy region.

The main task of the development and improvement of the machine for receiving the farrowings and housing of sows with offspring was to change the way of transforming the partition walls of the fixing box and improve the conditions for activating the game and feed behavior of animals. The achievement of the task is carried out by installing arcuate clamps that restrict the movement of sows, or increase the area of free movement. On a P-shaped bench, a container with a lattice bottom it is installed a container with bottom to feed piglets with pre-starter mixed fodder with various specific additives. This container is planted on the axle so that it can rotate freely when the sow, pressing on the button to receive feed. The sows as a result of the search and fodder reflexes pushes the container with a ril, raises and revolves around the axis, and the

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

feed is shaken through the grid bottom on the floor of the machine. The sow chooses the feed, and the piglets mimic it and try to pick it up, which helps to accelerate the training the piglets to the feeding of dry prestarter.

Under such a volumetric planing decision of the machine, the area used for motivated animals more efficiently, more comfortable conditions are created for increasing the motor activity of the sow and the piglets, the process of training the latter to feed and the working conditions of the operator is accelerated. In the course of the research it was determined that the newly developed constructive decisions of the machine in the sows of the experimental groupit was increased motor activity (on 82, min or 73.15%). The duration of consumption of feed in the experimental sows both groups was almost the same. Piglets of the experimental group significantly exceeded their control peers for playing activity (on 46.1 minutes or 26.25%) and the duration of consumption of feed (on 60.1 min, or on 32.27%). The weight of the piglets' litter in the experimental group was higher, compared with the control at 8.24 kg or 10.76%. Thus, the advantage of a new machine compared to the prototype is to create the best conditions for increasing the activity of the sow and piglets and the faster training of the young piglets to feed. The machine meets the existing principles of the EU countries regarding the welfare provision of sows and piglets and promotes their productivity.

Keywords: *machine equipment, piglets, sows, live weight, average daily gain, behavior, feed automatic, bunker*

self-feeder

РАЗРАБОТКА И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОРОСЯТ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**В. М. Волощук, В. О. Іванов,
М. В. Волощук**

Анотация. В статье приводятся результаты разработки и применения новых технических средств и станочного оборудования предназначенных для содержания и кормления свиноматок с приплодом.

Наращивание объемов производства невозможно без проведения реконструкции существующих помещений, замены и усовершенствования технологического оборудования, усовершенствования системы содержания и кормления.

Цель данной работы - сравнительное изучение эффективности применения нового технологического оборудования предназначенного для улучшения условий содержания свиноматок и более быстрого приучивания поросят к ранней подкормке. Исследования проведены в условиях промышленного комплекса в ООО «Сумская индустриальная мясная компания» (СТФ ООО Агрокомбината «Маяк») мощностью производства 6 тыс. голов свиней в год, с. Верхняя Сыроватка, Сумского района, Сумской области.

Главным заданием разработки и усовершенствования станка для

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

получения опоросов и содержания свиноматок с приплодом было изменение способа трансформации перегородок фиксирующего бокса и улучшения условий для активизации игрового и кормового поведения животных. Достижение поставленного задания

осуществляется путем установки дугообразных фиксаторов, которые ограничивают движение свиноматок, или увеличивают площадь свободного передвижения. На П-образной стойке станка устанавливается контейнер с решетчатым дном предназначенный для подкормки поросят предстартерным комбикормом с разными специфическими добавками. Данный контейнер насажен на ось так, чтобы он мог свободно вращаться когда свиноматка, чтобы получить корм, надавливает на него. Свиноматка вследствие проявления поискового и пищевого рефлексов толкает контейнер рылом, поднимает и вращает вокруг оси, а комбикорм вытрусивается через решетчатое дно на пол станка. Свиноматка подбирает комбикорм, а поросята следуя ее примеру тоже пытаются подобрать его, что содействует более быстрому приучиванию поросят к подкормке сухим престартером.

При таком объемно-планировочном решении станка более эффективно используется площадь для моциона животных, создаются более комфортные условия для повышения двигательной активности свиноматки и поросят ускоряется процесс приучивания их к

подкормке и улучшаются условия работы оператора. В ходе проведения исследований установлено, что за новых разработанных конструктивных решений станка у свиноматок опытной группы увеличилась двигательная активность (на 82 мин. или 73,15%). Длительность потребления комбикорма у подопытных свиноматок обеих групп была почти одинаковой. Поросята опытной группы вероятно превышали своих контрольных ровесников за игровой активностью (на 46,1 мин. или 26,25 %) и длительности потребления комбикорма (на 60,1 мин., или на 32,27 %). Масса гнезда поросят опытной группы была выше, в сравнении с контрольной на 8,24 кг или 10,76 %.

Таким образом, преимущества нового станка в сравнении с прототипом состоит в создании лучших условий для повышения игровой активности свиноматки и поросят и более быстрого приучивания молодняка к подкормке. Станок отвечает существующим принципам стран ЕС по обеспечению нормальных условий содержания подсосных свиноматок и поросят, а также способствует повышению их продуктивности.

Ключевые слова: станочное оборудование, свиноматки, поросята, живая масса, среднесуточные привесы, поведение, кормовой автомат, бункерная самокормушка

**Влияние условий выращивания на морфо-биологические особенности
сеголеток стерляди (*Acipenser ruthenus* (Linnaeus))****А.В. БИЛЫК**, младший научный сотрудник*Национальный природный парк «Нижнеднепровский», Херсонская
гидробиологическая станция НАН Украины***Н.А. ГРУДКО**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший викладач,
*Херсонский государственный аграрный университет***И.М. ШЕРМАН**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Херсонский
государственный аграрный университет**E-mail: bilyk_anna@ukr.net, nagrudko@gmail.com, sherman_i.m@ukr.net*

Анотация. В статье наведены результаты исследований, направленных на изучение и анализ влияния отдельных технологических параметров на экстерьерные и интерьерные показатели сеголеток стерляди.

Целью проведенных исследований было изучение влияния отдельных элементов биотехнологии выращивания сеголеток стерляди на морфометрические, биохимические и гематологические показатели.

В качестве материала для исследований использовались мальки и сеголетки стерляди.

Изучение гидрохимических, гидробиологических, биохимических, гематологических, морфометрических и рыбоводных показателей осуществлялось с использованием общепринятых в рыбохозяйственных исследованиях методик.

Проведенные исследования показали, что при выращивании стерляди с разным уровнем интенсификации, оптимальным является вариант с комплексным внесением органических и

минеральных удобрений, при котором мы получили сеголеток стерляди средней массой 4,17 г при выходе 69,55% и рыбопродуктивности 267,61 кг/га, при этом содержание протеинов было на уровне 15,0-15,4%. Также было изучено влияние условий выращивания сеголеток стерляди в прудах разных предприятий на количественные и качественные показатели форменных элементов крови.

Была установлена обоснованная взаимосвязь между уровнем интенсификации и основными рыбохозяйственными показателями, такими как конечная масса полученных сеголеток стерляди, рыбопродуктивностью и выходом с выращивания. Установлено влияние условий выращивания на биохимические показатели сеголеток стерляди.

Полученные данные дополняют существующую технологию комбинированного метода выращивания сеголеток стерляди в прудовых хозяйствах юга Украины для дальнейшей интродукции в

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

естественные водоемы с целью восстановления природных популяций. Также полученные данные могут использоваться для создания рекомендаций современной аквакультуре с учетом целевого назначения рыбопосадочного материала.

Актуальность. Современные методы выращивания рыбопосадочного материала осетровых видов рыб, как для зарыбления природных водоемов, так и для нужд аквакультуры, обуславливают существенную изменчивость среды обитания, в котором находится организм. Динамика экологических факторов, которые формируют окружающую среду, несут за собой значительные изменения в организме и имеют приспособительный характер. В основе адаптаций к условиям окружающей среды лежат изменения в работе ферментативных систем организма, которые приводят к изменениям морфометрических и биохимических показателей.

Существуют данные, которые свидетельствуют о значительных вариациях биохимических составляющих рыб в зависимости от влияния разных экологических факторов окружающей среды. Эти изменения могут носить адаптивный характер, но также могут быть результатом патологических процессов, которые приводят к гибели рыб. Таким образом, работы,

Ключевые слова: стерлядь, сеголетки, прудовое выращивание, интенсификация, удобрения, выход, средняя масса, рыбопродуктивность, эритроциты, протеин, жиры

касающиеся данной тематики, представляют собой существенный научный интерес, который является актуальным для производства.

Анализ последних исследований и публикаций. Наиболее важными критериями, которые характеризуют физиолого-биохимическое состояние младших возрастных групп осетровых видов рыб как в период выращивания в бассейнах и прудах, так и на момент их выпуска в естественную среду обитания, выступает соотношение компонентов в мышечной системе: протеин, жиры, зола, влага. Влага является основным составляющим компонентом всех живых организмов. Содержание золы показывает количество минеральных веществ, в органах и тканях она определяет особенности обмена веществ. В ее состав входят жизненно необходимые элементы, такие как кальций, фосфор, железо, йод, магний и т.д. Белки являются основными питательными веществами в организме, которые тесно связаны с протеканием всех жизненно важных процессов. Жир является главным энергетическим

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

ресурсом в организме рыб и определенным образом отображает уровень трофопластических затрат организма [1].

Динамика биохимических показателей младших возрастных групп осетровых видов рыб в значительной мере зависит от этапов развития организма. К примеру, биохимический состав неоплодотворенной икры осетра (в % сырого вещества) составляет: влага – 61,4%, жир – 13,4%, белок – 18,4%, зола – 0,6%. В дальнейшем, в организме осетровых увеличивается содержание белка от 6,4 до 13,6%, минеральных веществ – от 0,6 до 3,3%, содержание жира наоборот сначала уменьшается от 13,4 до 0,7-1,5%, а после перехода на внешнее питание увеличивается до 2,1-3,2% [2]. Биохимический состав мышечных тканей половозрелых особей осетровых видов рыб колеблется в зависимости от места обитания. Содержание протеина в мясе белуги и осетра составляет 16%, а севрюги и стерляди – 18%, а содержание влаги: белуга – 76%, осетр – 72%, севрюга – 70%, стерлядь – 75%. Содержание жира в мышечных тканях: белуга -7%, осетр – 11%, севрюга – 10%, стерлядь – 6%. Содержание минеральных веществ (зола) обычно не превышает 1% [3].

Приспособительной особенностью мигрирующих осетровых, в отличие от

пресноводной стерляди, является солеустойчивость мальков-покатников, которая также является критерием оптимизации выпуска. Важным условием эмбрионального развития мигрирующих осетровых является то, что оно должно проходить в пресной воде, при максимально допустимой солености 2-3‰. Уровень осмотической регуляции у мальков-покатников осетровых сопряжен в большей мере с их линейно-массовыми показателями, что в значительной степени влияет на выживаемость в период адаптации к естественным условиям обитания.

Мальки-покатники русского осетра возрастом 40-45 суток при длине 10,2 см и массе 3,8 г способны не погибая адаптироваться к воде соленостью 12‰, более мелкие особи (длина – 5,3 см, масса 1,0 г) частично погибают. У крупных особей снижение осмолярности в крови происходит быстрее, чем у мелких, что свидетельствует о том, что осморегуляторная функция первых более сформирована. Установлено, что севрюга и русский осетр, достигнув массы 2-4 г, способны выдерживать резкий перевод в воду, с соленостью до 12‰. Предварительная их адаптация обеспечивает выживаемость в воде соленостью до 16‰. Белуга менее устойчива и способна переносить соленость 12‰, только по достижению массы 6,0 г [4].

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

В естественной среде для осетровых видов рыб принято считать нормой следующие значения гематологических показателей: гемоглобин (Hb) – 50-80 г/л, белок сыворотки крови (БВК) – 28-40 г/л, липиды сыворотки крови (ЛП) – 3-4 г/л, холестерин (ХС) – 1,0-2,8 ммоль/л, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – 2-4 мм/час. Необходимо также отметить, что химический состав крови может меняться под действием стресс-фактора. Площадь поверхности эритроцитов отображает уровень обменных процессов и функциональное состояние организма в определенный период жизни рыб. К примеру, по данным Л.Д. Житеневой, у стерляди, обитающей в природных водоемах она в норме составляет 73,14 мкм². В то же время, у рыб, которые выращивались в условиях аквакультуры, она составляет 75,03-121,78 мкм² у рыб возрастом 10-12 месяцев и 81,86-100,04 мкм² – особей возрастом 20-24 месяца. Это объясняется более активным темпом роста рыб, которые выращиваются в контролируемых условиях [5].

Цель. Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований было изучить влияние отдельных составляющих технологического процесса выращивания на экстерьерные и интерьерные показатели сеголеток стерляди.

Методы. Выращивание сеголеток стерляди проводилось в экспериментальных прудах площадью 2 га Днепровского осетрового воспроизводственного завода. В качестве экспериментального материала использовали мальков и сеголеток стерляди, которых выращивали в бассейнах в соответствии с методическими рекомендациями для комбинированного метода выращивания. Формирование экспериментальных групп проводилось по методу групп-аналогов. В ходе постановки эксперимента при выращивании сеголеток стерляди было сформировано два варианта с разным уровнем интенсификации. В пруды первого варианта удобрения не вносились, в пруды второго варианта вносились органические и минеральные удобрения из расчета органических 3 т/га, минеральных (аммиачная селитра и суперфосфат) - 50 кг/га. В пруды контрольного варианта вносились органические удобрения из расчета 5 т/га. Плотность посадки при зарыблении экспериментальных прудов составляла 95-100 тыс. экз/га, масса мальков составляла 77,5-85,0 мг.

Отбор и обработка гидрохимических, гидробиологических, биохимических и гематологических проб, а также изучение особенностей питания сеголеток стерляди проводились в

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

соответствии с общепринятыми в рыбохозяйственных исследованиях методиками [6 - 15].

Статистическая оценка результатов экспериментальных исследований проводилась корреляционно-регрессионным и дисперсионной анализом с помощью программы «Agrostat», которая представлена в виде надстройки к программе Microsoft Office Excel [16, 17].

Результаты. В период проведения исследований осуществляли систематический контроль за физико-химическими параметрами среды в экспериментальных прудах. Температура воды при выращивании сеголеток стерляди колебалась в пределах вариантов от 20,0-22,5°C до 27,0°C при среднесезонных показателях в пределах 24,2-25,4°C. Содержание растворенного в воде кислорода каждого из экспериментальных прудов носило индивидуальный характер, но в целом его показатели колебались в пределах вариантов от 4,6-5,3 мгО₂/дм³ до 9,1-10,4 мгО₂/дм³. Водородный показатель воды колебался в пределах вариантов от 7,5-7,8 до 8,0-9,2, в контроле он составлял 7,2-7,8.

В целом, на протяжении всего периода исследований основные физико-химические параметры воды в экспериментальных прудах, в которых осуществлялось

выращивание сеголеток стерляди, были близкими к нормативным значениям и не выходили за пределы допустимых норм.

В период выращивания сеголеток стерляди биомасса фитопланктона в экспериментальных прудах колебалась от 9,95-11,05 мг/дм³ в прудах первого варианта, где удобрения не вносились до 13,6-16,0 мг/дм³ в прудах второго варианта, куда вносились органические и минеральные удобрения. Среднесезонная биомасса зоопланктона колебалась по прудам вариантов от 3,5-4,3 г/м³ в контрольном варианте до 8,3-8,6 г/м³ во втором варианте. Биомасса зообентоса колебалась от 4,60-4,63 г/м² в контрольном варианте с внесением только органических до 6,69-7,71 г/м² во втором варианте, с внесением органических и минеральных удобрений.

В результате выращивания были получены сеголетки стерляди средней массой от 3,2±0,25 г до 4,17±0,30 г.

Наиболее высокие показатели средней массы тела сеголеток стерляди были характерны для экспериментальных групп второго варианта, где вносились минеральные и органические удобрения. Средняя масса сеголеток в данных прудах составляла 4,17±0,30 г с колебаниями по отдельным прудам варианта от 2,77±0,21 г до 4,95±0,32 г. В

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

варианте, где сеголетки стерляди выращивались без использования удобрений, была получена конечная масса $3,2 \pm 0,25$ г.

На фоне наибольших конечных масс полученных сеголеток стерляди во втором варианте также была характерна наибольшая выживаемость, которая в среднем составила 69,55%. Минимальный выход наблюдался в прудах контрольного варианта и колебался в пределах 50,33-52,34%.

Соответственно, максимальная рыбопродуктивность была характерна для прудов второго варианта, с внесением минеральных и органических удобрений и составила в среднем 267,61 кг/га. Минимальная рыбопродуктивность была характерна для прудов контрольного варианта и колебалась в пределах 153,59-159,49 кг/га.

Наиболее высокий темп роста массы тела сеголеток стерляди наблюдался в прудах второго варианта, где вносились минеральные и органические удобрения, что способствовало формированию достаточного уровня кормовой базы. Соответственно, разница в приросте массы тела опытных и контрольного вариантов колебалась от 12 -27% до 37,5-45,5%.

Анализируя данные морфометрических показателей, необходимо отметить, что за абсолютными показателями наблюдается разница в

вариабельности по основным линейным показателям, такими как полная длина ($C_v = 13,3-19,6\%$), малая длина ($C_v = 12,9-19,75\%$), антеанальное расстояние ($C_v = 14,0-17,8\%$), антедорсальное расстояние ($C_v = 13,3-19,6\%$), антевентральное расстояние ($C_v = 13,6-17,9\%$), длина головы ($C_v = 12,2-15,91\%$), длина рыла ($C_v = 14,0-19,4\%$), что приведено в таблице 1.

Обращает на себя внимание разница в вариабельности по вариантам по наибольшей высоте тела, конечной массе сеголеток стерляди и коэффициентом упитанности. Так, по наибольшей высоте тела наблюдалась высокая вариабельность, которая колебалась от 21,9% до 34,7%

Максимальный уровень вариации сеголеток стерляди наблюдался по массе тела, которая имела вариабельность от 41,7% в контрольном варианте до 50,63% во втором варианте. Коэффициент упитанности по Фультону колебался в пределах от 0,70 (первый вариант) до 0,80 (второй вариант), при этом следует отметить, что коэффициент вариации был на уровне 27,73% во втором варианте и 28,21% - в первом варианте.

Математически достоверная разница наблюдалась по массовым показателям и пектоцентральному расстоянием между вариантами, на что указывает коэффициент дифференциации рядов $M_{diff} = 3,22-$

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

3,96 и $M_{diff} = 3,10-3,28$ при котором коэффициент соответственно. Также следует дифференциации рядов составил $M_{diff} = 3,28-4,08$.
 отметить достоверную разницу по длине туловища между вариантами

1. Экстерьерные показатели сеголеток стерляди

Показатели	I		II		K	
	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %	M±m	C _v , %
Полная длина тела, см	8,40±0,27	13,3	9,6±0,42	19,6	10,2±0,37	16,4
Малая длина, см	7,22±0,23	12,9	8,3±0,37	19,8	8,77±0,35	17,8
Длина туловища, см	4,60±0,17	15,0	7,3±0,39	23,8	5,80±0,24	18,8
Максимальная высота тела, см	1,06±0,06	21,9	1,3±0,10	32,2	1,35±0,10	34,7
Минимальная высота тела, см	0,30±0,01	18,7	0,3±0,02	28,5	0,29±0,02	26,1
Антедорсальное расстояние, см	5,10±0,18	14,9	5,8±0,24	18,9	6,05±0,24	17,4
Постдорсальное расстояние, см	3,03±0,16	21,5	3,9±0,24	27,8	3,45±0,15	19,9
Антепектральное расстояние, см	2,50±0,07	11,7	2,7±0,10	16,0	2,87±0,10	16,0
Антевентральное расстояние, см	4,62±0,15	13,6	5,3±0,21	17,7	5,58±0,22	17,9
Антеанальное расстояние, см	5,50±0,19	14,0	6,2±0,24	17,6	6,67±0,27	17,8
Длина хвостового стебля, см	2,11±0,09	17,0	2,5±0,13	23,1	2,62±0,13	22,7
Пектоцентрально-вентральное расстояние, см	2,30±0,08	15,0	2,8±0,13	20,1	2,80±0,14	22,1
Вентроанальное расстояние, см	0,88±0,06	26,6	1,1±0,07	29,3	1,12±0,07	28,9
Длина головы, см	2,40±0,07	12,2	2,7±0,09	15,9	2,74±0,10	15,8
Длина рыла, см	2,03±0,07	14,0	2,1±0,08	18,1	2,35±0,10	15,8
Диаметр глаза, см	0,30±0,01	13,9	0,3±0,01	18,7	0,27±0,01	17,4
Ширина лба, см	1,12±0,05	17,7	1,2±0,09	35,6	1,16±0,06	21,9
Высота лба, см	0,90±0,03	13,2	1,0±0,07	33,2	0,90±0,03	16,5
Масса тела, г	2,76±0,33	48,7	4,8±0,54	50,6	5,00±0,46	41,7
Коэффициент упитанности	0,70±0,05	28,1	0,80±0,05	27,7	0,71±0,04	24,3

При качественной оценке сеголеток стерляди, которые выращивались с разным уровнем интенсификации, мы определили содержание в мышечной ткани влаги, белков, жиров и золы. Анализ

химического состава сеголеток стерляди позволил определить, что условия выращивания влияли не только на массу тела, но и на обеспеченность основными резервными веществами.

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

Биохимический анализ показал, что содержание влаги в теле сеголеток стерляди было практически на одинаковом уровне и колебалось в пределах 80,0-82,2%, что является оптимальным для данной возрастной категории. Содержание липидов во всех вариантах и в контроле было на уровне 1,8-2,0%. Минимальные показатели содержания протеинов были характерны для прудов первого варианта, где удобрения не

вносились и составляли 12,6-12,9%. Оптимальное содержание протеинов в пределах 15,0-15,4% было характерно для прудов второго варианта, куда вносились органические и минеральные удобрения. Содержание минеральных веществ в мышечной ткани сеголеток стерляди во всех вариантах было незначительным и находилось в пределах 0,9-1,4% (табл. 2).

2. Интерьерные показатели сеголеток стерляди

Показатели	Варианты			
	I	II	K	с. Рыбальче
Белок	12,70	15,20	13,70	13,5
Влага	80,00	82,20	82,00	80,1
Жир	1,81	2,00	1,89	1,91
Зола	0,90	1,40	1,10	0,92
Гемоглобин, г/л	159,0	124,0	85,0	83,0-167,0
Средняя концентрация гемоглобина,	850,0	348,0	497,0	1431-2693
Площадь поверхности эритроцита, фл	101,2	212,4	198,9	195,9-201,3
Лейкоциты, г/л	207,9	190,2	153,0	162,7-193,2
Тромбоциты, г/л	46,0	25,0	106,0	30-84
Средний объем тромбоцита, фл	12,6	11,2	15,6	12,0-13,2
Коэффициент вариации распределения эритроцитов по объему, %	36,4	35,7	11,8	34,6-37,7
Аммиак, %	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Нитраты, мг/кг	40,00	50,00	48,00	35,60
Нитриты, мг/кг	0,60	0,80	1,80	1,00
Фосфор, мг/%	220,00	190,00	198,00	200,00
Кислотное число, мгКОН	0,20	0,20	0,10	0,30
Хлористый натрий, %	0,20	0,21	0,20	0,22

Анализ химических показателей мышечной ткани сеголеток стерляди показал, что содержание аммиака составило меньше чем 0,05%, нитратов 35,6-50,0 мг/кг, нитритов

0,6-1,8 мг/кг, фосфора 190,0-220,0 мг/%, хлористого натрия 0,2-0,22%, кислотное число липидов (гидролиз) было на уровне 0,1-0,3 мгКОН.

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

Сравнительный

гематологический анализ сеголеток стерляди, выращенных в разных условиях, показал, что концентрация гемоглобина в крови колебалась по вариантам от 85 до 159 г/л у особей, полученных в условиях Днепровского осетрового завода и от 83 до 167 г/л у особей, полученных в прудах на базе хозяйства в с. Рыбальче. По сравнению с показателями содержания гемоглобина в крови по литературным данным у особей, обитающих в естественной среде обитания (50-80 г/л), стерлядь выращенная в прудовых условиях имеет несколько повышенное содержание гемоглобина. Площадь поверхности эритроцитов составляла от 101,2 до 212,4 фл у сеголеток стерляди выращенной в прудах Днепровского осетрового завода, у стерляди, полученной в прудах с. Рыбальче объем эритроцитов колебалась в пределах 195,9-201,3 фл. Показатели объема эритроцитов у сеголеток стерляди практически в два раза больше, чем у особей, которые обитают в природных водоемах.

Показатели содержания эритроцитов у сеголеток стерлядей, выращенных на базе Днепровского рыбновоспроизводственного завода были в пределах 0,51-0,93 Т/л, лейкоцитов от 153,0 до 207,9 г/л, а тромбоцитов от 25 до 106 г/л. По сравнению с сеголетками стерляди,

полученных в прудах хозяйства в с. Рыбальче содержание эритроцитов было в пределах 0,29-0,35 Т/л, количество эритроцитов колебалось от 162,7 до 193,2 г/л, а тромбоцитов от 30 до 84 г/л.

Коэффициент вариации распределения эритроцитов по объему составлял от 11,8 до 36,4% у сеголеток стерлядей полученных в прудах Днепровского осетрового завода и был в пределах 34,6-37,7% у особей, выращенных в прудовых условиях с. Рыбальче.

С помощью корреляционного анализа было установлено, что высокая прямая взаимосвязь наблюдалась между уровнем интенсификацией и плотностью посадки мальков стерляди в пруды, количеством жира в теле полученных сеголеток, что составило 0,803 и 0,882 соответственно. При этом следует ответить, что высокие корреляционная связь наблюдалась между рыбопродуктивностью, выходом, конечной массой и содержанием протеина в теле сеголеток, что было в пределах 0,908-0,997.

Полученные статистические показатели при выращивании сеголеток стерляди дали возможность проанализировать зависимость между уровнем интенсификации и основными рыбноводными показателями такими как конечная масса, выход с выращивания и рыбопродуктивность,

Волощук В. М., Иванов В. О., Волощук М. В.

также были построены полиномиальные уравнения, которые имели уровень аппроксимации в пределах от 0,7892 до 0,9083, что можно считать достоверным в плане проведенных исследований.

Выводы и перспективы.

Данная научная работа посвящена исследованию влияния условий выращивания, а также влияния отдельных элементов технологии выращивания сеголеток стерляди на основные морфометрические, биохимические и гематологические показатели. Результаты выращивания сеголеток стерляди показали, что увеличение уровня интенсификации положительно влияют на динамику

Список использованной литературы:

1. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1973. 423 с.
2. Алекперова Н.В. Влияние условий на морфологические показатели молоди білуги. *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань, 1984. С. 14-15.
3. Осипов М.П. Химический состав и питательная ценность свежих рыб Волго-Каспийского района. Астрахань: Издание Астраханской Научной Рыбохозяйственной Станции, 1931. 27 с.
4. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. *Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству* 558. Анкара: Продовольственная и

роста и развитие организма. При этом оптимальным был вариант с использованием органических и минеральных удобрений, в котором были получены сеголетки стерляди средней массой в пределах 2,77-4,95 г при выходе 66,65-76,84%, средней рыбопродуктивности 275,69 кг/га и содержанием протеинов на уровне 15,0-15,4%.

Также, в процессе исследований было установлено, что условия обитания влияют не только на линейно-массовые показатели организма, но и на биохимические, а также гематологические показатели, которые в значительной степени отличаются между собой.

сельскохозяйственная организация ООН, 2013. 325 с.

5. Симон М. Ю. Основні гематологічні показники осетрових видів риб (Acipenseridae) (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2017. 1(39), С. 92-117.
6. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометиздат, 1970. 443 с.
7. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. М.: Высшая школа, 1960. 189 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова, Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
9. ГОСТ 7636–85 (Міждержавний стандарт) Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. *Методы анализа*. Київ:

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ

УКРАЇНИ, 2004. С. 17 – 124.

10. Методика морфо-фізіологічних і біохімічних досліджень риб / Под ред. Шатуновського М.И., М., 1972. 90 с.

11. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб / Минсельхозпрод России, М., 1999. 16 с.

12. Дехтярьов П. А., Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. та ін. Фізіологія риб. Практикум: навч. посіб. К.: Вища школа, 2001. 128 с.

13. Дехтярьов П. А., Євтушенко М. Ю., Шерман І. М. Фізіологія риб: підручник. К.: Аграрна освіта, 2008. 342 с.

14. Головіна Н. А., Тромбицкий І. Д. Гематологія прудових риб. Кишинев: Штиинца, 1989. 158 с.

15. Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О. Методика збору та обробки матеріалів по живленню риб. Херсон: РВВ «Колос» ХДАУ, 2009. 34 с.

16. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1961. 364 с.

17. Методика польового досліджу: монографія / Ушкаренко В.О. та ін. Херсон: Айлант, 2014. 465 с.

References:

1. Kizevetter, I.V. (1973). *Biokhimiya syr'ya vodnogo proiskhozhdeniya*. M.: Pishchevaya promyshlennost'.

2. Alekperova, N.V. (1984). *Vliyaniye usloviy na morfologicheskiye pokazateli molodi bilugi. Osetrovoye khozyaystvo vodoyemov SSSR*. (pp. 14-15). Astrakhan'.

3. Osipov, M.P. (1931). *KHimicheskiy sostav i pitatel'naya*

tseinnost' svezhikh ryb Volgo-Kaspiyskogo rayona. Astrakhan': Izdaniye Astrakhanskoy Nauchnoy Rybokhozyaystvennoy Stantsii.

4. Shebanov, M.S., & Galich, E.V. (2013). *Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyykh ryb. Tekhnicheskiiy doklad FAO po rybnomu khozyaystvu 558*. Ankara: Prodoval'stvennaya i sel'skokhozyaystvennaya organizatsiya OON.

5. Simon, M.Yu. (2017). *Osnovni hematologichni pokaznyky osetrovyykh vydiv (Acipenseridae) (ohliad)*. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 1(39), 92-117.

6. Alëkin, O.A. (1970). *Osnovy gidrokhimii*. L.: Gidrometizdat.

7. ZHadin, V.I. (1960). *Metody gidrobiologicheskikh issledovaniy*. M.: Vysshaya shkola.

8. Kutikova, L.A. & Starobogatova, YA.I. (Ed.). (1977). *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeyskoy chasti SSSR (plankton i bentos)*. L.: Gidrometeoizdat.

9. GOST 7636-85. (2004). *Mizhderzhavnyi standart. Ryba, morskoye mlekoopitayushchiye, morskoye bespozvonochnyye i produkty ikh pererabotki. Metody analiza*. (pp. 17-124). Kyiv:

DERZHSPZHIVSTANDART UKRAINY.

10. SHatunovskiy, M.I. (Ed.). (1972). *Metodika morfo-fiziologicheskikh i biokhimicheskikh issledovaniy ryb*. M.

11. Minsel'khazprod Rossii. (1999). *Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu gematologicheskogo obsledovaniya ryb*. M.

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

12. Dekhtiarov, P.A., Sherman, I.M., Pylypenko Yu.V. & Yarzomb O.O. (2001). *Fiziolohiia ryb. Praktykum: navch. posib.* K.: Vyshcha shkola.

13. Dekhtiarov, P.A., Yevtushenko, M.Yu. & Sherman, I.M. (2008). *Fiziolohiia ryb: pidruchnyk.* K: Ahrarna osvita.

14. Golovina, N. A. & Trombitskiy, I. D. (1989). *Gematologiya prudovykh ryb.* Kishinev: SHTiintsa.

15. Pylypenko, Yu.V. & Korniienko, V.O. (2009). *Metodyka zboru ta obrobky materialiv po zhyvlenniu ryb.* Kherson: RVV «Kolos» KhDAU.

16. Plokhinskiy, N.A. (1961). *Biometriya.* Novosibirsk: Izd-vo AN SSSR.

17. Ushkarenko, V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko, S.P. & Kokovikhin S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu: monohrafia.* Kherson: Ailant.

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЬОГОЛІТОК СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS* (LINNAEUS))

Г.В. Білик, Н.О. Грудко,
І.М. Шерман

Анотація. У статті наведені результати досліджень, направлених на вивчення та аналіз впливу окремих технологічних параметрів на екстер'єрні та інтер'єрні показники цьоголіток стерляді.

Метою проведених досліджень було вивчення впливу окремих елементів біотехнології вирощування цьоголіток стерляді на морфо метричні, біохімічні та гематологічні показники.

В якості матеріалу для досліджень використовувались мальки та цьоголітки стерляді.

Вивчення гідрохімічних, морфометричних та рибницьких показників здійснювалось з використанням загальноприйнятих у рибогосподарських дослідженнях методик.

Проведені дослідження показали, що при вирощуванні стерляді з

різним рівнем інтенсифікації, оптимальним є варіант з комплексним внесенням органічних та мінеральних добрив, при якому ми отримали цьоголіток стерляді середньою масою 4,17 г при виході 69,55% та рибопродуктивності 267,61 кг/га, при цьому вміст протеїну було на рівні 15,0-15,4%. Також було вивчено вплив умов вирощування цьоголіток стерляді в ставах різних господарств на кількісні та якісні показники формених елементів крові.

Був встановлений обґрунтований взаємозв'язок між рівнем інтенсифікації та основними рибогосподарськими показниками, такими як кінцева маса отриманих цьоголіток стерляді, рибопродуктивністю та виходом з вирощування. Встановлено вплив умов вирощування на біохімічні показники цьоголіток стерляді.

Отримані дані доповнюють існуючу технологію комбінованого методу вирощування цьоголіток стерляді в ставових господарствах півдня України для подальшої інтродукції у природні водойми з метою відновлення природних

Волощук В. М., Іванов В. О., Волощук М. В.

популяцій. Також отримані дані можуть використовуватися для створення рекомендації сучасній аквакультури з урахуванням цільового призначення рибо посадкового матеріалу.

Ключові слова: стерлядь, цьоголітки, ставове вирощування, інтенсифікація, добрива, вихід, середня маса, рибопродуктивність, еритроцити, протеїн, жири

INFLUENCE OF THE REARING CONDITIONS ON THE STERLET (*ACIPENSER RUTHENUS* (LINNAEUS)) MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS

G. Bilyk, N. Grudko, I. Sherman

Abstract. Paper shows research data considering investigation and analysis of specific technological parameters due to external and internal marks of sterlet.

Our research goal is to analyze influence of specific sterlet rearing conditions on the morphological, biochemical and hematological marks.

Sterlet fry and fingerlings were the object of investigation.

Analysis of hydrochemical, morphometric and fishery marks was made according to well-known methods.

Our research demonstrated that the most optimal variance was obtained in ponds where both organic and inorganic fertilizers were injected. This allowed us to receive sterlet fingerlings having AIB 4,17 g, survival rate – 69.55%, fish productivity – 267.61 kg/ha, protein rate was 15,0-15,4%.

Also we investigated influence of rearing conditions in ponds of different fish farms on the separate blood marks.

We defined reasonable correlation between level of intensification and main fishery indexes, such as bodymass, fish productivity and survival rate and biochemical marks.

Obtained data complement existing technology of sterlet combined rearing in ponds of Southern Ukraine due to its later introduction into natural water reservoirs. Also obtained data may be used in modern aquaculture according to its rearing goals.

Keywords: sterlet, fingerling, pond rearing, intensification, fertilizer, survival rate, average individual bodymass, fish productivity, red blood cells, protein, fat

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

УДК 636.5.09:615.33

ЗАЛИШКОВИЙ ВМІСТ АМОКСИЦИЛІНУ В ПОСЛІДІ КУРЕЙ ЗА МЕЗОФІЛЬНОГО СПОСОБУ ЗБЕРІГАННЯ

Ю. В. ДОБРОЖАН, головний фахівець, лікар ветеринарної медицини,
хімік-токсиколог лабораторії рідинної хроматографії,

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

E-mail: alamerster@gmail.com

Л. В. ШЕВЧЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: shevchenko_laris@ukr.net

Анотація. *Встановлено особливості накопичення антибіотиків у посліді курей промислового та ремонтного стада за їх застосування з терапевтичною метою. Виявлено, що залишковий вміст амоксициліну у посліді курей промислового стада знаходиться на рівні 12,22 – 121,96 мкг/кг, у посліді ремонтного стада півнів -19,45 мкг/кг і ремонтного стада курей – 28,94 мкг/кг. Зберігання посліду курей промислового стада в умовах мезофільного режиму сприяло зростанню концентрації амоксициліну до 276,3-337,3 мкг/кг посліду, що практично досягло одного рівня у пробах, відібраних в торцях і центрі пташника. Наявність у посліді курей промислового стада залишкового*

вмісту окситетрацикліну, амоксициліну і колістину сприяє збільшенню рівня амоксициліну в посліді за зберігання його мезофільним способом в 1,2 - 7,5 рази порівняно з вихідною концентрацією. Наявність у посліді курей ремонтного стада амоксициліну в поєднанні з колістином сприяє забезпеченню стабільної концентрації амоксициліну протягом 17 місяців зберігання в умовах мезофільного режиму. За наявності у посліді ремонтного стада півнів лише амоксициліну, його залишки розклалися в навколишньому середовищі протягом 3 тижнів.

Ключові слова: *антибіотики, послід, кури, мезофільний спосіб зберігання*

Актуальність. *Ефективність виробництва харчових яєць зумовлена запровадженням інтенсивних технологій у птахівництві, що передбачає використання сучасних кросів і ліній птиці, яка володіє високою*

інтенсивністю обміну речовин, що обумовлена рівнем її продуктивності. Створення належних умов утримання, годівлі та експлуатації поголів'я курей-несучок передбачає цілорічне безвигульне утримання у пташниках на підлозі або в кліткових

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

батареях. Це, у свою чергу, спричиняє накопичення у приміщеннях значної кількості умовно патогенної та патогенної мікрофлори, яка за певних умов (технологічні, фізіологічні, транспортні стреси тощо) може викликати ряд інфекційних захворювань, які спричиняють зниження продуктивності, безпечності продукції, загибель і вибракування поголів'я.

У таких випадках з терапевтичною метою використовують ряд лікарських засобів з антимікробним спектром дії, у тому числі антибіотики, які здатні виділятися з організму курей як у складі яєць, так і з послідом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виділення антибіотиків з послідом птиці спричиняє їх надходження у навколишнє середовище, що може бути причиною забруднення ґрунтів [1, 2], води відкритих і підземних джерел [3], а також впливати на процеси біоферментації у посліді, які відбуваються за участю мікрофлори [4]. Крім того, надходження антибіотиків зі стічними водами та гноєм і послідом від тварин спричиняє їх міграцію у рослини, які використовуються як корми для тварин і харчові продукти для людей [5, 6]. Останнє є важливим фактором виникнення антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів, появою у людей і

тварин рядну алергічних захворювань та імунодефіцитних станів.

Мета досліджень – визначити залишковий вміст антибіотиків у посліді курей промислового стада за інтенсивної технології виробництва яєць протягом періоду зберігання посліду в мезофільних умовах.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведені на базі науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи.

Об'єктом досліджень був послід курей промислового та ремонтного стада та півнів ремонтного стада кросу Хай лайн білий з птахофабрики Київської області.

Середні проби посліду в дослідних господарствах відбирали в трьох місцях кожного пташника, а саме в торцях і в центрі. Маса відібраних проб становила 200-300 г.

Послід відбирали від курей промислового стада, ремонтного стада півнів, і ремонтного стада курей, яким застосовували антимікробні препарати шляхом випоювання у складі води. Після відбору проби посліду зберігали мезофільним способом.

Система утримання курей господарствах – безвигульна, спосіб утримання – на підлозі з використанням підстилки. Годівлю

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

курей здійснювали повнораціонними комбікормами, які забезпечували потребу птиці в поживних та біологічно активних речовинах.

В посліді курей визначали залишки таких препаратів: амоксицилін, енрофлоксацин, норфлоксацин, тетрациклін, хлортетрациклін, окситетрациклін, доксициклін, сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіозин, сульфамеразин, сульфаметазин, сульфаметоксипіридазин, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тилозин, еритроміцин, колістин [7, 8].

Вміст сульфаніламідних препаратів та антибіотиків у посліді курей визначали за загальноприйнятими методиками та відповідними інструкціями, а саме послідовною екстракцією розчинами буферу та трихлорооцтової кислоти, твердофазною очисткою, концентрацією в тоці азоту та відновленням з фільтрацією шприцевим фільтром з використанням рідинного хроматографа з мас-спектрометричними детекторами фірми «Waters» (США).

Отриманні дані оброблено статистично за допомогою комп'ютерної програми M.Excel 2000 із визначенням середньої арифметичної (M) та статистичної помилки середньої арифметичної (m).

Результати дослідження та їх обговорення. Як показали одержані дані, у посліді курей промислового стада, а також у посліді півнів і курей ремонтного стада залишків сульфаніламідних препаратів не було виявлено. З групи антибіотиків у посліді курей промислового стада виявляли залишковий вміст амоксициліну, окситетрацикліну і колістину в різних концентраціях.

У посліді ремонтного стада півнів було виявлено лише амоксицилін, а в посліді курей ремонтного стада – амоксицилін і колістин.

Амоксицилін – напівсинтетичний антибіотик пеніцилінового ряду, який являє собою органічну сполуку, основою якої є 6-амінопеніциланова кислота, яку отримують з культур цвілевого гриба *Penicillium chrysogenum*. Механізм його дії полягає у порушенні синтезу клітинних стінок бактерії, гальмуючи ензими транспептидази і карбоксипептидази, викликаючи порушення осмотичного балансу, що призводить до загибелі бактерії на етапі росту. Амоксицилін володіє широким спектром дії відносно грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів, таких як: *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus, spp.* (*S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*), *E. coli*, *Arcanobacteria* (включаючи *A. pyogenes*), *Corynebacteria spp.*, *Clostridia spp.*, *Bacillus anthracis*,

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

Actinomyces bovis, *Bacillus cereus*, *Bacteroides* (включаючи β -лактамазо-продукуючі штами), *Campilobacter spp.*, *Klebsiella spp*, *Pasteurella spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Proteus spp*, *Fusobacterium necrophorum*, *Haemophilus spp*, *Moraxella spp*, *Actinobacillus lignieresii* [9].

Аналіз динаміки залишкового вмісту амоксициліну в посліді курей промислового стада на фоні залишкового вмісту окситетрацикліну і колістину при зберіганні в умовах мезофільного режиму показав, що в пробах, відібраних у торцях пташника, знаходилась мінімальна концентрація цього антибіотика, тоді як у центрі пташника його вміст перевищував її майже в 10 разів, що пов'язано з дещо вищим скупченням птиці в центрі приміщення і виділенням посліду у цьому місці (табл. 1).

Незважаючи на вихідну концентрацію амоксициліну, через 3 тижні зберігання у посліді,

відібраному в торцях пташника, спостерігалось зростання рівня цього антибіотика в 2,6 та 1,6 рази, а в посліді, відібраному у центрі – лише тенденція до збільшення вмісту. Характерно, що при цьому найбільш інтенсивне збільшення вмісту амоксициліну відмічалось у пробах з мінімальною його концентрацією, тоді як у пробах посліду, відібраних в центрі приміщення, це зростання було незначне.

Аналогічна закономірність щодо збільшення рівня амоксициліну в пробах посліду курей продовжувала зберігатися і через 3 місяці зберігання посліду в мезофільних умовах. При цьому в посліді, відібраному в торцях пташника, залишковий вміст амоксициліну збільшився у 3,5 та 1,8 раза, а в центрі – на 23 % порівняно з вихідним вмістом.

1. Залишковий вміст амоксициліну в посліді курей промислового стада при зберіганні, мкг/кг, $M \pm m$, n=3

Період дослідження	Місце відбору проб у пташнику		
	торець 1	центр	торець 2
Вихідна концентрація	12,22±0,37	121,96±1,39	29,57±0,54
Через 3 тижні	31,87±1,65	128,59±1,65	46,16±2,36
Через 3 місяці	42,85±1,88	149,71±3,63	52,32±2,31
Через 12 місяців	121,30±4,33	261,40±12,54	122,50±4,20
Через 15 місяців	194,80±21,48	281,00±14,20	186,20±9,24
Через 17 місяців	322,30±15,03	337,30±29,36	276,30±10,35

Через 12 місяців зберігання у умовах мезофільного режиму посліду курей промислового стада в залишковий вміст амоксициліну

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

збільшився у 2,8 та 2,3 раза у пробах, відібраних у торцях, і в 1,7 раза – в пробах, відібраних у центрі пташника, порівняно з аналогічними даними через 3 місяці зберігання.

Аналіз залишкового вмісту амоксициліну в посліді курей промислового стада через 15 місяців зберігання показав аналогічну тенденцію в усіх пробах. Так, рівень амоксициліну у посліді, відібраному в торцях пташника, зріс у 1,6 та 1,5 раза порівняно з аналогічними даними через 12 місяців; у 4,5 та 3,6 раза порівняно з аналогічними даними через 3 місяці зберігання. Залишкова концентрація амоксициліну в посліді курей промислового стада, відібраному в центрі приміщення, збільшилася у цей же період на 7 % та в 1,9 раза відповідно, порівняно з даними через 12 та 3 місяці зберігання.

Збільшення терміну зберігання посліду курей промислового стада з вмістом амоксициліну до 17 місяців спричинило подальше підвищення накопичення цього антибіотика. Причому у посліді курей, який відбирали в торцях пташника, його вміст перевищував аналогічні показники через 15; 12 та 3 місяці зберігання відповідно в 1,6 та 1,5 раза; 2,6 та 2,3 раза; 7,5 та 5,3 раза. Така ж закономірність відмічалась і щодо зміни концентрації амоксициліну в посліді курей промислового стада, відібраному в центрі пташника, де його рівень

через 15; 12 та 3 місяці зберігання збільшувався на 20 %; 30 % і в 2,2 рази відповідно.

Одержані дані свідчать про те, що в посліді курей, яким застосовували амоксицилін, його концентрація не лише не знижувалась у процесі зберігання мезофільним способом, а й навпаки, безперервно зростала, навіть до 17 місяця зберігання.

Такі дані свідчать про те, що на фоні пригнічення більшості видів кишкової мікрофлори, яка належить до патогенної, умовно патогенної, а також до симбіотичної, гриби, особливо представники роду *Penicillium*, у тому числі *Penicillium chrysogenum*, який належить до ґрунтової мікрофлори і широко розповсюджений в навколишньому середовищі, здатні продовжувати свою життєдіяльність на субстраті, яким є послід курей [4].

Останнє пояснює не лише відсутність розпаду амоксициліну у пробах посліду від курей промислового стада, в посліді яких одночасно виявляли залишковий вміст амоксициліну, окситетрацикліну і колістину, але й значне збільшення концентрації амоксициліну протягом періоду зберігання посліду курей.

Як показав аналіз одержаних результатів досліджень, залишковий вміст амоксициліну у посліді півнів ремонтного стада вже зникав через 3 тижні його зберігання і не виявлявся

2. Залишковий вміст амоксициліну у посліді курей ремонтного стада при зберіганні, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Період дослідження	Ремонтне стадо	
	півні	кури
Вихідна концентрація	19,45±0,19	28,94±0,99
Через 3 тижні	Не виявлено	32,6±0,58
Через 3 місяці	Не виявлено	44,46±2,16
Через 12 місяців	Не виявлено	31,9±1,05
Через 15 місяців	Не виявлено	30,8±0,95
Через 17 місяців	Не виявлено	28,6±2,02

Залишковий вміст амоксициліну в посліді курей ремонтного стада, практично коливався на одному рівні протягом всього періоду зберігання.

Виявлені в посліді курей промислового і ремонтного стад антибіотики свідчать, ймовірно, про їх терапевтичне призначення і дози. Однак, період виведення з організму вказаних антибіотиків, особливо в суміші, виявився дещо подовжений, що могло впливати на мікробний фон самого посліду, про що і свідчать вище наведені результати досліджень.

Враховуючи, що одночасно з амоксициліном у посліді курей ремонтного стада було виявлено колістин, можна допустити, що гриби роду *Penicillium*, які знаходилися у посліді курей, хоча й продукували антибіотик, однак менш активно, ніж у випадку з аналогічними даними, наведеними у посліді курей промислового стада. Така різниця у накопиченні амоксициліну протягом періоду

зберігання посліду курей промислового і ремонтного стад, ймовірно, пояснюється бактерицидною дією окситетрацикліну на мікрофлору посліду в поєднанні з амоксициліном та колістином. У випадку без застосування окситетрацикліну, залишковий вміст якого не було виявлено в посліді курей ремонтного стада, дія амоксициліну в поєднанні з колістином на бактеріальну мікрофлору посліду, ймовірно, проявлялася менше, що сприяло виникненню видової конкуренції і незначному продукуванню амоксициліну грибами.

У випадку застосування півням ремонтного стада лише амоксициліну, інша мікрофлора, яка до цього антибіотику не чутлива, могла створити конкуренцію грибам, які могли забезпечувати продукцію цього вторинного метаболіту у посліді курей, а його залишки, що виділялись з екскрементами птиці

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

розклалися в навколишньому середовищі протягом 3 тижнів.

Висновки і перспективи:

1. Залишковий вміст амоксициліну у поєднанні з окситетрацикліном і колістином у посліді курей за зберігання мезофільним способом здатний збільшуватися пропорційно терміну зберігання протягом 17 місяців у 2,8 – 26 разів залежно від вихідного рівня.

2. Залишковий вміст амоксициліну у комбінації з

колістином у посліді курей в умовах мезофільного режиму залишається стабільним протягом періоду зберігання 17 місяців.

3. Залишковий вміст амоксициліну в посліді курей за мезофільного способу зберігання розпадається протягом 3 тижнів.

Перспективними є дослідження видового складу мікрофлори посліду курей за застосування різної комбінації і дози антибіотиків, а також факторів, що на них впливають.

Список використаних джерел

1. Forsberg, KJ Bacterial phylogeny structures soil resistomes across habitats / Patel S, Gibson MK, Lauber CL, Knight R, Fierer N, Dantas G. // *Nature*. - 2014. - doi: 10.1038/nature13377.

2. Ding, G-C. (2014) Dynamics of Soil Bacterial Communities in Response to Repeated Application of Manure Containing Sulfadiazine / Radl V, Schloter-Hai B, Jechalke S, Heuer H, Smalla K, et al. // *PLoS ONE*. – 2014. – Vol. 9, Issue 3 – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092958>.

3. Kim, K.-R. Decline in extractable antibiotics in manure-based composts during composting. / Owens G., Ok Y.S., Park W.-K., Lee D.B., Kwon S.-I. // *Science Direct*. – 2012. – Vol. 32, Issue 1 – P. 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.07.026>.

4. Xie, W.Y. Antibiotics and antibiotic resistance from animal manures to soil / Shen, Q., Zhao, F. J.,

W.-Y. Xie, Q. Shen, F. J. Zhao, W.-Y. Xie // *a review European Journal of Soil Science*. – 2018. – Vol. 69, Issue 1 – P. 181-195.

<https://doi.org/10.1111/ejss.12494>.

5. Pan, M. Transfer of antibiotics from wastewater or animal manure to soil and edible crops. / Chu LM // *Environ Pollut*. – 2017. – Vol. 231 (Pt 1) – P. 829-836. doi: 10.1016/j.envpol.2017.08.051.

6. Muhammad Danish Mund. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health. / Umair Hassan Khan, Uruj Tahir, Bahar-EMustafa & Asad Fayyaz // *A review, International Journal of Food Properties*. – 2017. – Vol. 20, Issue 7 – P. 1433-1446. doi: 10.1080/10942912.2016.1212874.

7. Абрамов А.В., Новожицька Ю.М., Іванова О.В. та ін.. Визначення фторхінолонів в продуктах тваринного походження методом рідинної хроматографії : Методичні вказівки. – Київ, 2008. – 17с.

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

8. Новожицька Ю.М., Іванова О.В., Ступак О.М. та ін. Визначення антибіотиків у продуктах тваринного походження за допомогою рідинного хроматомас-спектрометра: метод. рекомендації. – К.: ДНДІЛДВСЕ, 2014. – 28 с.

9. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии/Ковалев В.Ф. и др. – М.: Агропромиздат, 1988. 223 с.

References

1. Forsberg KJ, Patel S, Gibson MK, Lauber CL, Knight R, Fierer N, Dantas G. (2014). Bacterial phylogeny structures soil resistomes across habitats. *Nature*, doi: 10.1038/nature13377.

2. Ding G-C, Radl V, Schloter-Hai B, Jechalke S, Heuer H, Smalla K, et al. (2014) Dynamics of Soil Bacterial Communities in Response to Repeated Application of Manure Containing Sulfadiazine. *PLoS ONE* 9(3): e92958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092958>.

3. Kim, K.-R. Owens G., Ok Y.S., Park W.-K., Lee D.B., Kwon S.-I. (2012). Decline in extractable antibiotics in manure-based composts during composting. *Science Direct* 32 (1), 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.07.026>.

4. Xie, W.-Y., Shen, Q., Zhao, F. J., W.-Y. Xie, Q. Shen, F. J. Zhao, W.-Y. Xie (2018) Antibiotics and antibiotic resistance from animal manures to soil: a review *European Journal of Soil Science*, 69 (1), 181-

195. November 2017 <https://doi.org/10.1111/ejss.12494>.

5. Pan M, Chu LM. (2017) Transfer of antibiotics from wastewater or animal manure to soil and edible crops. *Environ Pollut.* 231 (Pt 1): 829-836. doi: 10.1016/j.envpol.2017.08.051. Epub 2017 Sep 25.

6. Muhammad Danish Mund, Umair Hassan Khan, Uruj Tahir, Bahar-EMustafa & Asad Fayyaz (2017) Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health: A review, *International Journal of Food Properties*, 20:7, 1433-1446.

7. Abramov A.V. Novozhytska Yu.M. & Ivanova O.V (2008). *Vyznachennia ftorkhinoloniv v produktakh tvarynnoho pokhodzhennia metodom ridynnoi khromatohrafiï : Metodychni vkazivky. – K, [Determination of fluoroquinolones in products of animal origin by liquid chromatography]. Kyiv: [in Ukrainian].*

8. Novozhytska Yu.M., Ivanova O.V. & Stupak O.M. (2014). *Vyznachennia antybiotykyv u produktakh tvarynnoho pokhodzhennia za dopomohoiu ridynnoho khromatomas-spektrometra: metod. rekomendatsii [Determination of antibiotics in products of animal origin by liquid chromatomas spectrometer]. Kiev: DNDILDVSE [in Ukrainian].*

9. Kovalev V.F., Kovalev, I.B. Volkov, B.V., & Violin (1988). *Antibiotiki, sul'fanilamidy i nitrofurany v veterinarii [Antibiotics, sulfonamides and nitrofurans in veterinary medicine]. Moskva: Agropromizdat [in Russian].*

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

ОСТАТОЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО АМОКСИЦИЛЛИНА В ПОМЁТЕ КУРЕЙ ПРИ МЕЗОФИЛЬНОМ СПОСОБЕ ХРАНЕНИЯ

Ю. В. Доброжан, Л. В. Шевченко

*Анотация.**Установлены*

особенности накопления антибиотиков в курином помёте промышленного и ремонтного стада при их использовании с терапевтической целью. Выявлено, что остаточное количество амоксициллина в помёте курей промышленного стада находится на уровне 12,22 до 121,96 мкг/кг, в помёте ремонтного стада петухов – 19,45 мкг/кг и ремонтного стада курей – 28,94 мкг/кг. Хранение помёта кур промышленного стада в условиях мезофильного режима способствовало росту концентрации амоксициллина до 276,3-337,3 мкг/кг помёта, что практически достигло одного уровня в пробах отобранных в торцах и центре птичника. Наличие в помёте курей промышленного стада остаточного количества окситетрациклина, амоксициллина и колистина способствует увеличению уровня амоксициллина в помёте при его мезофильном хранении в 1,2 – 7,5 раз в сравнении с исходной концентрацией. Наличие в помёте кур ремонтного стада амоксициллина в соединении с колистином способствует обеспечению стабильной концентрации амоксициллина на протяжении 17 месяцев хранения в условиях мезофильного режима. При наличии в помёте ремонтного стада петухов только амоксициллина, его

остаток разложился в окружающей среде на протяжении 3 недель.

Ключевые слова: антибиотики, помёт, куры, мезофильный способ хранения

RESIDUAL CONTANT OF AMOXICILLIN IN CHICKEN MANUARE WITH STORAGE IN MESOPHILIC MODE

I. Dobrozhan, L. Shevchenko

Abstract. The peculiarities of accumulation of antibiotics in chicken manure of industrial and repair herds are established when they are used for therapeutic purposes. It was revealed that the residual amount of amoxicillin in the litter of hens of the industrial herd is at the level of 12.22 to 121.96 μg / kg, in the manure of the repair herd of cocks - 19.45 mkg / kg and the repair herd of chickens - 28.94 mkg / kg. Keeping the manure of commercial hen herds under mesophilic conditions promoted an increase in the concentration of amoxicillin to 276.3-337.3 μg / kg of litter, which practically reached one level in samples taken at the ends and center of the poultry house. The presence in the manure of commercial herds of a residual amount of oxytetracycline, amoxicillin and colistin promotes an increase in the level of amoxicillin in the litter during its mesophilic storage in 1,2 - 7,5 times in comparison with the initial concentration. The presence in the chickens manure of the repair flock amoxicillin in conjunction with colistin helps to ensure a stable concentration of amoxicillin for 17 months of storage under mesophilic conditions. If there is only amoxicillin in the manure of the repair herd of cocks, its residue has

Доброжан Ю. В., Шевченко Л. В.

decomposed in the environment for 3 weeks.

Keywords: *antibiotics, manure, chickens, mesophilic storage method*

ЛІКУВАННЯ СОБАК З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАТОГЕНЕЗУ ХРЕБЕТНО-СПИННОМОЗКОВИХ ТРАВМ

Р. В. БІЛОШИЦЬКИЙ, аспірант кафедри хірургії і патофізіології

ім. акад. І.О. Поваженка

В. П. СУХОНОС, доктор ветеринарних наук, професор кафедри хірургії і
патофізіології ім. акад. І.О. Поваженка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Biloshytskyroman@nubip.edu.ua

Анотація. Хребетно-спинномозкові травми завдають значної шкоди спинному мозку через швидкий розвиток набряку на 2-3 сегменти вище і нижче місця ушкодження, часткове або повне порушення цілісності спинного мозку в результаті отриманої контузії. Негайні міри по наданню допомоги вимагають введення високих доз кортикостероїдних препаратів, проведення комплексу діагностичних заходів з виявленням основного і супутнього ускладнення, також проведення хірургічного втручання на протязі 48 годин. Незначні травми спинного мозку часто не мають клінічно вираженого неврологічного дефіциту, в той час як частковий або повний його розрив викликає спінальний шок і мієломаляцію з несприятливим прогнозом. Своєчасна стабілізація хребців шляхом остеосинтезу не

допускає вторинного ушкодження м'язів хребта, кровотечі з венозного сплетення і хребетної артерії, виникнення корінцевого синдрому, руйнування міжхребетного диску зі зміщенням пульпозного ядра в хребетний канал. Якісно проведена медикаментозна терапія у до- та після оперативний період сприяє зниженню симптоматики неврологічного дефіциту та попереджає розвиток ускладнень.

Ключові слова: спинний мозок; мієлінова оболонка; компресія; нервові волокна; нейрони; аксони; неврологічні синдроми; гліальна тканина; шкала Griffits.

Скорочення по тексті: RTG - рентгенологічне дослідження; МХД - міжхребцевий диск; ДР - діюча речовина; в/в - внутрішньовенно; ВРН - верхні рухомі нейрони; р/д - раз в день; д/п - днів підряд.

Актуальність. Ушкодження хребта і спинного мозку у собак в умовах міста часто зустрічаються, мають складний патогенез розвитку спінальної травми, у результаті чого ефективність різних методів надання консервативної і оперативної

допомоги є порівняно невисокою. Wolman вважає, що первинними невропатологічними факторами при травмі спинного мозку є пошкодження нервових волокон та судин, компресія і травматична геморагія [1, с. 5].

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

Навіть відносно невелика компресія спинного мозку може викликати значне зниження спинномозкового кровотоку, який компенсується механізмом вазодилатації. Порушення спинномозкового кровотоку спричиняє кисневе голодування спинного мозку та порушення обміну речовин [1, с. 8]. До вторинних патогенетичних факторів відносять рубцеве переродження спинного мозку, вторинний некроз, демієлінізацію спінальних провідників, посттравматичну ішемію, порушення циркуляції спинномозкової рідини, набряк. В основі механізмів розвитку вище вказаних факторів є порушення співвідношення інтра- та екстрацелюлярного K^+ , збільшення внутрішньоклітинного Ca^{2+} , утворення вільних радикалів.

Одним із факторів порушення провідності спинного мозку є демієлінізація. За даними Tatagiba [5, с.12], концентрація «антимієлінових антитіл» у зоні ушкодження спинного мозку достатньо висока, що призводить руйнування антитілами неушкодженої мієлінової оболонки та виражених тканинних некрозів. Зокрема, на 21-й день після травми спостерігається новоутворення судин, гіпертрофія і гіперплазія глії в зоні ушкодження, формується гліо-волоконистий рубець. Через 2 місяці після травми з'являється гліальний рубець, що спричиняє деформацію

неушкоджених нервових волокон і порушення кровопостачання [1, с.11-12; 3; 4].

Після травм спинного мозку для відновлення його функції потрібні 3 процеси: нейрони повинні зберегтися, аксони регенерувати і досягти таргерних зон, де з часом сформувати синапси [5, с. 14]. Нещодавно встановлено, що ушкоджений спинний мозок ссавців має широкі можливості для регенерації. Через декілька годин після пошкодження спинного мозку з'являється регенерація різних клітинних структур: шванівські та епендимні клітини, аксони, гліальні клітини та кровоносні судини [6, с. 38].

Відновлення спинного мозку відбувається шляхом утворення синапсів між пересіченими кінцями аксона. Одним із факторів, що цьому перешкоджає є утворення на місці травми грубого гліального та сполучнотканинного рубця, який створює механічну перепону подальшому росту нервових волокон [3, с. 15]. Чим важче ушкодження спинного мозку, тим більшою є сполучнотканинна зона.

Тканина спинного мозку ембріона тварин у ранньому постнатальному періоді бідна на мієлін і має високу здатність до регенерації після пошкодження [7, с. 16-17]. У експериментах на ссавцях доведена значна роль у стимуляції репаративних процесів у спинному

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

мозку стовбурових клітин субпендимного походження. Вони мають здатність стимулювати та створювати матрикс для регенерації аксонів у спинному мозку [1, с. 18]. Доведено, що незважаючи на несприятливі умови, які виникають в тканині ЦНС після пошкодження, у ссавців можуть утворюватися нові міжнейрональні синаптичні зв'язки. Вказані синапси формують як колатеральні відростки, так і регенеруючі аксони [5, с. 18].

Основні завдання, що необхідно виконати після ушкодження спинного мозку для оптимізації відновних процесів включають усунення компресії спинного мозку, зменшення негативного впливу вторинних патогенетичних факторів шляхом введення високих доз метилпреднізолону натрію сукцинат; недопущення виснаження нейротрофічних факторів у центральній нервовій системі (ЦНС), запобігання формуванню рубцевої тканини в спинному мозку [1, с. 19].

Клінічна картина ушкодження спинного мозку залежить від ступеня і рівня ушкодження, які й визначають наявний неврологічний синдром. *Синдром повного поперечного ушкодження спинного мозку* характеризується повною втратою рухів і чутливості нижче рівня травми, порушенням функцій органів тазової порожнини. *Синдром часткового поперечного ушкодження спинного мозку* відрізняється

неповним поперечним ушкодженням провідників, частковим збереженням неврологічних функцій нижче рівня травми, у тому числі можливе збереження функцій органів тазової порожнини.

За переважного ушкодження передніх та бокових стовпів спинного мозку може бути діагностований *передній синдром*, а за домінування ушкодження провідників глибокої та тактильної чутливості - *задній синдром* [8, с. 174; 9].

Передній спінальний синдром досить часто діагностується за травм спинного мозку. Він характеризується неповним ушкодженням і часто зустрічається при компресійних переломах тіл хребців, іноді при їх вивихах, грижах МХД. Синдром виникає при поширеному двосторонньому пошкодженні спинного мозку. Нижче рівня ураження розвиваються рухові, чутливі і вегетативні розлади. Залишаються збереженими лише вібраційна і пропріоцептивна чутливість. Часто синдром розвивається у результаті здавлювання передньої спинномозкової артерії в хребетному каналі.

Корінцевий синдром проявляється великою кількістю симптомів, що викликані компресією спинномозкових нервів. Він характеризується вираженим больовим ефектом в тому відділі хребта, де виникла компресія

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.
спинномозкових корінців.

Травматичні зміни спинного мозку поділяють на ранні та пізні. До макроскопічно ранніх змін відносять: розрив спинного мозку або часткове порушення його цілісності; розтрощення і набряк спинного мозку; гостре посттравматичне розм'якшення спинного мозку; часткова зміна структури спинного мозку; внутрішньомозковий, субарахноїдальний крововилив.

Важливо, що спинний мозок зовні може виглядати нормальним, незважаючи на присутній глибокий неврологічний дефіцит [8, с. 31]. Останній характеризується зменшенням мимовільних рухів, посиленням або зниженням спільних рефлексів, підвищеним тонусом м'язів.

Лікування у разі травм хребта і спинного мозку передбачає медикаментозне та оперативне лікування. Основні завдання хірургічного лікування з травмою хребта: декомпресія спинного мозку та його корінців; стабілізація хребта з метою ранньої іммобілізації.

Показаннями до оперативного втручання є: 1) деформація хребетно-спинномозкового каналу, встановлена під час RTG обстеження, комп'ютерної томографії (КТ) або магнітно-резонансної томографії (МРТ), яка свідчить про здавлення спинного мозку або стеноз спинномозкового каналу на 30 % і більше; 2) наявність кісткових або

м'якотканинних фрагментів у спинномозковому каналі; 3) часткова або повна блокада лікворних шляхів; 4) прогресування дисфункції спинного мозку; 5) нестабільність хребетно-рухового сегменту, що створює небезпеку наростання неврологічної симптоматики.

Рання декомпресія спинного мозку є обов'язковою умовою успішного лікування хворих з хребетно-спинномозковими травмами [8, с. 83]. Чисельними експериментальними дослідженнями доведено ефективність високих доз метилпреднізолону натрію сукцинат, так як він має здатність зменшувати набряк спинного мозку, також відновлювати електролітний баланс, покращувати посттравматичний спинномозковий кровоток [1, с. 10]. Він значно ефективніший у порівнянні з преднізолоном і дексаметазоном, тому що є інгібітором перекисного окиснення ліпідів.

Метою дослідження є надання медикаментозної допомоги за різних неврологічних синдромах, що виникли в результаті переломів тіл хребців, за прогресування розвитку гриж міжхребцевих дисків за класифікацією Hunsen і визначенням макроскопічної оцінки стану спинного мозку з наступним формуванням прогнозу і методів лікування.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

були собаки (n=7) різних порід і віку: німецька вівчарка, 6 р, ♀; німецька вівчарка, 7 р, ♂; середньоазіатська вівчарка, 3 р, ♀; короткошерстна такса, 2 р, ♀; мопс, 3.5 р, ♂; короткошерстна такса, 4 р, ♂; французький бульдог, 4 р, ♀.

За дослідження собак використовували: седативні засоби; неврологічний молоточок; розчин рентгеноконтрастної речовини Томогексол з концентраціями йоду 240 і 300 мг/мл; внутрішньовенні катетери Tegito 18-22 G; шприци на 5 і 10 см³; симптоматичні лікарські засоби (антигістамінні, дихальні аналептики, петлеві діуретики, анальгетичні засоби, кровоспинні препарати). Рентгенологічний апарат «ВАТЕЛ-1». Додаткові хірургічні інструменти та обладнання: зівники 2-х розмірів, ТТМ (Germany), язикотримач з гумовими валиками; пульсоксиметр UT100V; кисневий концентратор “Біомед” 7F-5; інтубаційні трубки з манжетами різного діаметру; груша Амбу (середнього розміру).

Для мієлографії використовували спінальні голки Spinosan R. Для малих тварин довжина голок складала 40 мм, для великих - 75 мм.

Для дослідження використовували рентгеноконтрастну речовину Томогексол в концентраціях 240 мг/мл для собак доліхоцефального типу і 300 мг/мл для собак брахіоцефального типу.

Для неврологічного дослідження собак застосовували протокол Neurologic Examination Form (2010), який визначає локалізацію патологічного процесу та зміни в нервовій системі. Основним показанням до проведення контрастної мієлографії було визначення рівня компресії спинного мозку міжхребетними дисками або уламками хребців при компресійних переломах.

Результати дослідження та їх обговорення. Всім собакам провели ретельний клінічний огляд на наявність неврологічних порушень та присутність парезів і паралічів грудних або тазових кінцівок. Особливу увагу при цьому приділяли положенню тіла в просторі, больовим синдромам при пересуванні по підлозі чи лежанні, ригідності хребта, присутності/відсутності мимовільного виділення сечі.

Після повного неврологічного обстеження, проводили мієлографічні дослідження. Вводили рентгеноконтрастну речовину Томогексол з подальшим RTG дослідженням тораколюмбального відділу хребта на предмет виявлення грижі міжхребетних дисків, осколкових переломів тіл хребців з їх ймовірним потраплянням в спинний мозок (табл. 1). Діагноз на міжхребетну грижу ставили на основі чіткого знімка мієлограми з перериванням контрастної колони і екструзією міжхребетного диска.

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

Виходячи з рентгенологічних даних, набряк спинного мозку має тенденцію поширюватися на кілька рівнів вище або нижче місця

ушкодження. Виходить, що чим більший набряк спинного мозку, тим гірший неврологічний результат [8, с. 63].

1. Проведення контрастної мієлографії з встановленням діагнозу і супутніх неврологічних ускладнень

№	Порода собаки	Шлях введення	Діагноз	Неврологічний синдром (супутне ускладнення)
		мг/мл. по ДР*		
1	Німецька вівчарка, 6 р, ♀	Томогексол 240 Люмбо-сакральний	Грижа МХД по Hunsen I, L2-L3 екструзія	Корінцевий синдром. Симптоми ураження ВРН
2	Німецька вівчарка, 7 р, ♂	Томогексол 240 Люмбо-сакральний	Грижа МХД по Hunsen I, L3-L4 екструзія	Корінцевий синдром. Симптоми ураження ВРН
3	Середньоазіатська вівчарка, 3 р, ♀	Томогексол 240 Люмбо-сакральний	Компресійний перелом L2	Передній спінальний синдром
4	Короткошерстна такса, 2 р, ♀	Томогексол 300 Люмбо-сакральний	Підозра на контузію спинного мозку. Спінальний шок	Не виявлено
5	Мопс, 3.5 р, ♂	Томогексол 300 Люмбо-сакральний	Компресійний перелом L3	Передній спінальний синдром
6	Короткошерстна такса, 4 р, ♂	Томогексол 300 Люмбо-сакральний	Мієліт	Не виявлено
7	Французький бульдог, 4 р, ♀	Томогексол 300 Люмбо-сакральний	Підозра на контузію спинного мозку. Спінальний шок	Не виявлено

Примітки: ДР* - діюча речовина; МХД** - міжхребцевий диск.

Для визначення чутливості кінцівок використовували шкалу неврологічних порушень за Griffiths:
0 - норма, немає больового синдрому;
1 - тільки больовий синдром (гіперестезія);
2 - порушення лише пропріоцепції (пропріоцептивна атаксія) чи амбулаторний парепарез,

опірна функція кінцівки збережена;
3 - неамбулаторний парепарез, опірна функція кінцівки порушена;
4 - неамбулаторний парепарез, опірна функція кінцівки порушена, є порушення сечовиділення (присутня глибока больова чутливість);
5 - неамбулаторний парепарез з

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

відсутністю глибокої больової чутливості (табл. 2).

2. Визначення ступеня неврологічного ускладнення і вибір методу хірургічного лікування

№	Порода собаки	Ступінь неврологічного ускладнення за Griffiths	Методи хірургічного втручання	Прогноз
1	Німецька вівчарка, 6 р, ♀	2	Геміламінектомія + фенестрація	Обережний-благоприятний
2	Німецька вівчарка, 7 р, ♂	2	Геміламінектомія + фенестрація	Обережний-благоприятний
3	Середньоазіатська вівчарка, 3 р, ♀	3	Фіксація пластиною із використанням кісткового цементу*	Обережний
4	Короткошерстна такса, 2 р, ♀	4	Не проводилося	Обережний-неблагоприятний
5	Мопс, 3.5 р, ♂	3	Фіксація пластиною із використанням кісткового цементу*	Обережний
6	Короткошерстна такса, 4 р, ♂	1	Консервативне лікування	Обережний-благоприятний
7	Французький бульдог, 4 р, ♀	4	Не проводилося	Обережний-неблагоприятний

Примітки: * - поліметиметакрилатний кістковий цемент.

Неврологічні порушення за травм спинного мозку складні і часто не корелюють з морфологічними порушеннями у спинному мозку [8, с. 36]. Тому навіть незначне здавлення спинного мозку спричиняє порушення мозкового кровообігу в суміжних сегментах. За цих умов наростають гіпоксично-ішемічні явища.

Маніпуляції на спинному мозку

під час операцій у гострий період травми зводяться до вимивання детриту теплим фізіологічним розчином і повинні бути мінімально інвазивними. Багато нейрохірургів під час декомпресивно-стабілізуючих операціях на хребті в гострий період травми не відкривають твердої мозкової оболонки [1 с. 183]. При RTG ознаках і клінічній симптоматиці повного анатомічного

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

перериву спинного мозку оперативного втручання слід уникати [8, с. 83].

Лікування. Собаки №3 і №5: середньоазіатська вівчарка, 3 р, ♀; мопс, 3.5 р, ♂. Діагноз - компресійний перелом L2 і L3. Провели оперативне втручання з фіксацією хребців пластиною та використанням поліметиметакрилатного кісткового цементу. Інтраопераційний вигляд спинного мозку: гострий набряк спинного мозку і часткове порушення його цілісності. Медикаментозне лікування: дексаметазону натрію фосфат - 2 мг/кг в/в 2 р/д 7 д/п. Комплексна терапія: нейропротектори - мексідол; анальгетичні засоби - бутомідор; антибіотикотерапія. Вітамінно-мінеральний комплекс.

Собаки №4 і №7: короткошерстна такса, 2 р, ♀; французький бульдог, 4 р, ♀. Діагноз - підозра на контузію спинного мозку. Спінальний шок. Оперативне втручання не проводили. Для лікування застосували комплексну терапію: атропін 0.1% підшкірно, 1 р/д, 3 д/п як антихолінергічний засіб; в/в гіпертонічний розчин натрію хлориду, 3 д/п; токоферол ацетат по 2.5 мл внутрішньом'язово, 2 р/д, 3 д/п як антиоксидант; нейропротектори - мексідол; кобактан (цефкіном) в терапевтичних дозах із розрахунку 1 мл на 10 кг маси тіла, 5 ін'єкцій глибоко внутрішньом'язово;

анальгетичні засоби: бутомідор в дозі 0.3 мл на 10 кг маси тіла, 2-3 доби.

Собаки №1 і №2: німецькі вівчарки, 6 р, ♀ і 7 р, ♂. Діагноз - грижа МХД за Hunsen I в ділянці L2-L3 з екструзією в спинномозковий канал. Провели геміламінектомію з наступною фенестрацією диска. Інтраопераційний вигляд спинного мозку: гострий набряк спинного мозку без видимих ознак пошкодження і крововиливів. Спочатку собакам вводили по 30 мг/кг метилпреднізолону натрію сукцинат, потім - 15 мг/кг через 2 і 6 годин, після цього - 2.5 мг/кг в/в кожну годину на протязі 48 годин. Призначили кліткове утримання на протязі 4 тижнів. Комплексна терапія: нейропротектори, анальгетичні засоби - бутомідор в дозі 0.3 мл на 10 кг маси тіла, 2-3 доби; антибіотикотерапія.

Собака № 6. Короткошерстна такса, 4 р, ♂. Діагноз: мієліт. Медикаментозне лікування: метилпреднізолону натрію сукцинат в/в 30 мг/кг, потім 15 мг/кг кожні 6 годин на протязі 3 діб, так як запобігає розвитку некрозу спинного мозку. Інгібітори протеоліза: контривен 20000 ОД, в/в, 1 р/д, 3 д/п. Діуретичні засоби: лазикс по 1 мл. 1 р/д, 3 д/п. Пентоксифілін в терапевтичних дозах нормалізує мікроциркуляцію і реологічні властивості крові, дилатацію судин і покращення газообміну, підвищення тону дихальної мускулатури,

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

блокує кальцієві каналці. Терапія, направлена на розсмоктування некротичного джерела: лідаза загальним курсом 10 діб.

Всі тварини були забезпечені якісним харчуванням. У всіх тварин після лікування спостерігали поступове зниження клінічної симптоматики уражень спинного мозку. Остаточне видужання очікується у віддаленні терміни після медикаментозного або оперативного лікування.

Висновки і перспективи.

1. Рання діагностика хребетно-спинномозкових травм з використанням неврологічного протоколу, контрастних речовин і рентгенологічного методу надає можливість вчасно визначити ступень пошкодження груднопоперекового відділу хребта і

спинного мозку. Своєчасно проведене оперативне втручання з усуненням етіологічного чинника створює умови для відновлення проходження імпульсу по нервовій тканині і попереджує розвиток деструктивних змін.

2. Виконання хірургічної операції на осьовому скелеті вимагає досить коштовного матеріально-технічного обладнання і систем моніторингу стану тварини під час проведення декомпресії спинного мозку або стабілізації хребців при компресійному переломі. При неможливості виконання операції на хребті, необхідно використовувати схеми консервативної терапії і методи реабілітації з обов'язковим обмеженням рухів собак шляхом утримання їх у клітках.

Список використаних джерел

1. Цимбалюк В.І., Ямінський Ю.Я. Реконструктивно-відновна хірургія спинного мозку / К.: Авіцена, 2009. - с. 5-23.

2. Крисман Ш., Мариани К., Платт С., Клемонс Р. Неврология собак и кошек. Справочное руководство для практикующих ветеринарных врачей. / Пер. с англ. - М.: «Аквариум Принт», 2016. - 448 с.: ил. + 8 с. цв. Вкл.

3. Azmitia E.C. Formation of glial scar following microinjection of fetal neurons into the hippocampus or midbrain the adult rat: an immunocytochemical study/ Azmitia E.C., Whitaker P.M. // *Neurosci. Lett.* -

1983. - V.38, № 2. - P. 145-150.

4. Hermanns S. A reliable method to reduce collagen scar formation in the lesioned rat spinal cord / Hermanns S., Reiprich P., Muller H.W. // *J. Neurosci Methods.* - 2001. - V.30, № 10. - P. 141-146.

5. Tatagiba M. Regeneration of axons in the adult mammalian central nervous system / Tatagiba M., Brösamle Ch., Schwab M.T. // *Neurosurgery/* - 1997. - V.40. № 3. - P. 541-547.

6. Schwab ME. Repairing the injured spinal cord / Schwab M.E. // *Science.* - 2002. - V.8, № 95. - P. 1029-1031.

7. Grados-Munro E.M. Myelin-

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

associated inhibitors of axon regeneration / Grados-Munro E.M., Fournier A.E. // *J. Neurosci Res.* - 2003. - V. 74. - P. 479-485.

8. Травматичні ушкодження хребта і спинного мозку / Є. Г. Педаченко, М. Є. Поліщук, Є. І. Слинько, Ю. Є. Педаченко, О. М. Хонда, - К.: Інтерсервіс, 2017. - с. 29-49.

9. Meek S. Lesson of the week: Fractures of the thoracolumbar spine in major trauma patients. *BMJ.* 1998. Vol. 317. P. 1442-1443.

References

1. Tsimbalyuk, V. I., Yaminsky, Yu. Ya. (2009). *Rekonstruktyvno-vidnovna khirurgiia spynnoho mozku [Reconstruction-repair surgery of spinal brain]*. Kyiv, Ukraine: Avicenna, P. 5-23.

2. Krysman Sh., Maryany K., Platt S., Klemons R. (2016). *Nevrolohya sobak y koshek. Spravochnoe rukovodstvo dlia praktykuiushchykh veterynarnykh vrachei. [Neurology of dogs and cats. A reference guide for practicing veterinarians]*. Moscow, Russia: «Aquarium Print», P. 260-266

3. Azmitia E. C., Whitaker P. M. (1983). Formation of glial scar

following microinjection of fetal neurons into the hippocampus or midbrain the adult rat: an immunocytochemical study. *Neurosci. Lett.* V. 38, Issue 2, 145-150.

4. Hermanns S., Reiprich P., Muller H.W. (2001). A reliable method to reduce collagen scar formation in the lesioned rat spinal cord. *J. Neurosci Methods.* V. 30, Issue 10, 141-146.

5. Tatagiba M., Brösamle Ch., Schwab M.T. (1997). Regeneration of axons in the adult mammalian central nervous system. *Neurosurgery.* V. 40. Issue 3, 541-547.

6. Schwab M.E. (2002). Repairing the injured spinal cord. *Science.* V. 8, Issue 95, 1029-1031.

7. Grados-Munro E.M., Fournier A.E. (2003). Myelin-associated inhibitors of axon regeneration. *J. Neurosci Res.* V. 74, 479-485.

8. Pedachenko, E. G., Polischuk, M. Ye., Slynko, E. I., Pedachenko, Yu. E., Honda, O. M. (2017). *Travmatychni ushkozhenia khrebta i spynnoho mozku [Traumatic damage to the spine and spinal cord]*. Kyiv, Ukraine: «Interservis», P. 29-49.

9. Meek S. (1998). Lesson of the week: Fractures of the thoracolumbar spine in major trauma patients. *BMJ.* V. 317, 1442-1443.

TREATMENT OF DOGS WITH REGARD TO THE PECULIARITIES OF PATHOGENESIS OF SPIN-BRAIN TRAUMA

R. V. Biloshytsky, V. P. Suchonos

Abstract. Vertebral-spinal injuries cause significant damage to the spinal cord through rapid development of edema 2-3 segments above and below the injury site, partial or complete

disruption of the integrity of the spinal cord as a result of the concussion. Immediate measures of care require the introduction of high doses of corticosteroids, a complex of diagnostic measures with the identification of a major and concomitant complication, as well as a surgical intervention within 48 hours. Minor spinal cord injuries often do not have a clinically pronounced neurological deficit, while a partial or

Білошицький Р. В., Сухонос В. П.

complete rupture causes spinal shock and myelomalacia with an unfavorable prognosis. Timely stabilization of the vertebrae by osteosynthesis does not allow secondary damage to the muscles of the spine, bleeding from the venous plexus and vertebral artery, the appearance of radicular syndrome, the destruction of the intervertebral disc with the displacement of the pulposus nucleus into the spinal canal. Qualitatively conducted drug therapy in pre- and post-operative period helps to reduce the symptoms of nervous deficiency and prevents the development of complications.

Keywords: *spinal cord, myelin sheath; compression; nerve fibers; neurons; axons; neurological syndromes; glial tissue; scale Griffits*

ЛЕЧЕНИЕ СОБАК С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАТОГЕНЕЗА СПИННО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Р. В. Белошицкий, В. П. Сухонос

Аннотация. *Позвоночно-спинномозговые травмы наносят значительный ущерб спинному мозгу через быстрое развитие отека на 2-3 сегмента выше и ниже места повреждения, частичное или полное нарушение целостности спинного мозга в результате полученной контузии. Немедленные меры по оказанию помощи требуют введения*

высоких доз кортикостероидов, проведение комплекса диагностических мероприятий с выявлением основного и сопутствующего осложнения, также проведение хирургического вмешательства в течение 48 часов. Незначительные травмы спинного мозга часто не имеют клинически выраженного неврологического дефицита, в то время как частичный или полный его разрыв вызывает спинальный шок и миеломалакцию с неблагоприятным прогнозом. Своевременная стабилизация позвонков путем остеосинтеза не допускает вторичного повреждения мышц позвоночника, кровотечения из венозного сплетения и позвоночной артерии, возникновение корешкового синдрома, разрушение межпозвоночного диска со смещением пульпозного ядра в позвоночный канал. Качественно проведенная медикаментозная терапия в до- и после операционный период способствует снижению симптоматики неврологического дефицита и предупреждает развитие осложнений.

Ключевые слова: *спинной мозг, миелиновая оболочка; компрессия; нервные волокна; нейроны; аксоны; неврологические синдромы; глиальная ткань; шкала Griffits*

Данкевич Н.І.

УДК;619:614;31;637:636/58.087

САНІТАРНА ОЦІНКА ВІДХОДІВ ВІД ПЕРЕРОБКИ МОРСЬКИХ ГІДРОБІОНТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРМІВ

Н.І. ДАНКЕВИЧ, здобувач *

Одеський державний аграрний університет

E-mail: dankevych82@gmail.com

Анотація. Проведеними дослідженнями встановлено, що серед морських гідробіонтів, які використовуються для виробництва кормів особливу безпеку у санітарному відношенні являють мідії, що використовуються для виробництва кормів. Вони обсіменінні анаеробною та аеробно-

факультативною мікрофлорою, з них виділяються бактерії групи кишкової палички, сальмонели, протей та стафілококи. Бактеріальна обсіменінність мідій збільшується у процесі їх зберігання після вилову.

Ключові слова: мідії, морські гідробіонти, кормові добавки, «йодку», бактеріальна обсіменінність.

Актуальність. Одним з основних завдань, які стоять у сучасних умовах перед агропромисловим комплексом України, є збільшення виробництва продукції тваринництва. Рішення цієї проблеми неможливе без створення надійної кормової бази. Тому, враховуючи, що Україна морська держава, багато науковців та фахівців тваринництва досліджують, нехарчові морські гідробіонти з метою використання їх як сировину для виробництва кормів. Значні дослідження у цьому напрямку проведені науковцями Одеського

аграрного університету під керівництвом В.М. Ковбасенко [1 -3].

Санітарну оцінку мідій, що використовувалась на кормові цілі вивчали Є.В. Антошина, П.І. Мельник та ін. науковці, але санітарну оцінку відходів, що отримують при первинній переробці мідій та ін. гідробіонтів, які можна використовувати на кормові цілі, у комплексі, практично не вивчалась [4,5]. Від санітарної оцінки морських гідробіонтів залежить і технологія їх переробки у корми. Тому перед нами було поставлене завдання.

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України Ковбасенко В.М.,

Данкевич Н.І.

Мета досліджень. Враховуючи вище викладене вивчити бактеріальне обсіменіння відходів мідій, отриманих при первинній переробці їх у харчові, відходи агарового виробництва – «йодку» водорості після вилучення з них агару та морської води, з якої виловлюються мідії.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктом досліджень були відходи, що отримують при переробці харчових мідій (мідії менше 4 с, стулки мідій), водорості після вилучення з них агару – «йодка» та морської води. При проведенні санітарних досліджень морських гідробіонтів ми керувалися рекомендаціями «Інструкції по санітарно – бактеріологічному контролю мідій» та вимогами діючого «Обов'язкового мінімального переліку досліджень»[6,7]. Дослідження проводили класичними методами, що увійшли у Держстандарти[8].

Результати досліджень та їх обговорення. Проведеними дослідженнями за вимогами діючого «Обов'язкового мінімального переліку

досліджень», за бактеріологічними показниками встановлено, що обсіменіння відходів мідій мезофільно-анаеробними і факультативно-анаеробними мікроорганізмами, значна (табл.1) та не завжди відповідає ветеринарно-санітарним вимогам. Встановлено, що бактеріальна обсімененість відходів мідій, від первинної їх переробки не постійна, а залежить від багатьох факторів: пори року, місце вилову, санітарного стану морської води, з якої виготовленні мідії, санітарних умов переробки та ін.

З результатів наведених у таблиці видно, що найбільш обсіменення мідії які виловлюють у районах Джарилгацької затока і Яхт-Клубу, менше в районі В.Фонтану. Більше обсімененіння у літню та осінню пори року, що спостерігається і з морською водою, з якої виловлюють мідії.

Більш обсімененні стулки мідій, що на наш погляд, пов'язано з санітарними умовами первинної переробки.

Данкевич Н.І.

1. Бактеріальне обсіменіння відходів первинної переробки мідій у залежності від пори року, місця вилову та санітарного стану води (КУО тис. в 1г) $M \pm m$, $n = 5$

Місце вилову	Об'єкт досліджень	Пори року			
		Зима	Весна	Літо	Осінь
Яхт – клуб	Мідії	520,4±12,36	946,4±48,21	1240,2±61,26	1280,6±51,22
	Стулки	726,3±52,11	992,4±52,12	1440,4±52,36	1560,2±42,21
	Вода	442,4±26,62	860,2±31,42	908,2±12,63	990,4±38,26
В. Фонтан	Мідії	34,2±6,04	20 ±36,21	960±43,31	1100,0±12,62
	Стулки	67,7±8,21	146±24,16	1020±52,26	1240,0±18,64
	Вода	410,3±32,12	920±12,42	1026,0±42,34	1136,0±21,12
1бст. В. Фонтану	Мідії	22,3±0,65	62,4±12,32	246,6±24,16	282,3±18,12
	Стулки	36,4±1,14	78,6±24,11	360,2±29,61	420,2±24,64
	Вода	242,1±13,61	980,1±27,12	1010,0±31,24	1120,0±36,12
Джарилгацька затока	Мідії	640,0±72,12	1226,0±72,16	1442,6±52,12	1560,2±49,52
	Стулки	831,2±46,4	1420,0±64,21	1610,2±44,62	1740,0±42,12
	Вода	534,2±27,82	1100,0±48,64	1120±36,34	1200,0±24,18
В середньому	Мідії	320,1±12,61	442,0±32,21	560,6±46,64	624,0±12,24
	Стулки	410,3±16,22	640,0±41,12	780,2±31,42	810,0±24,14
	Вода	382,4±21,13	840,0±22,16	1010,0±27,24	1260,0±32,14

Проведеними дослідженнями встановлено, що з усіх досліджених проб виділялись анаеробна і аеробно-факультативна мікрофлора, крім того з відходів первинної переробки мідій виділялись умовно - патогенна і патогенна мікрофлора. Виділення якої спостерігалось у залежності від тривалості зберігання відходів і пори року (табл.2).

З результатів досліджень наведених у таблиці видно, що найбільш обсіменіння умовно-патогенною мікрофлорою відходи мідій у літню та весняно - осінню пору

і особливо мідії не свіжі, менше обсіменіння у свіжі мідії і мідії сумнівної свіжості, що необхідно враховувати при використанні відходів від переробки мідій, як сировину для виготовлення кормів.

Відходи від переробки мідій – свіжі – та сумнівної свіжості відповідають діючим вимогам "Обов'язкового мінімального переліку" не тільки за бактеріологічними показниками, але й за органолептичними і фізико - хімічними, що дає підставу утилізації їх переробкою у корм.

2. Бактеріальне обсіменіння відходів мідій в залежності від пори року та стану свіжості п -20

Пори року	Стан мідій	Виділено бактерій							
		БГКП		Сальмонели		Протей		Стафілококи	
		проб.	%	проб.	%	проб.	%	проб.	%
Зима	Свіжі	14	70,0	-	-	2	10,0	-	-
	С./свіжі	16	80,0	-	-	4	20,0	2	10,0
	Не свіжі	18	90,9	6	90,0	8	40,0	4	20,0
Весна	Свіжі	16	80,0	12	160,0	14	70,0	12	60,0
	С./свіжі	18	90,0	14	70,0	16	80,0	14	70,0
	Не свіжі	20	100,0	18	90,0	18	90,0	16	80,0
Літо	Свіжі	20	100,0	18	90,0	18	90,0	18	90,0
	С./свіжі	20	100,0	19	-	18	90,0	18	90,0
	Не свіжі	20	100,0	20	100,0	20	100,0	29	100,0
Осінь	Свіжі	17	85,0	15	75,0	14	70,0	14	70,0
	С./свіжі	17	85,0	16	80,0	15	75,0	16	80,0
	Не свіжі	20	100,0	18	90,0	18	80,0	18	80,0

З виділених 72 бактерій груп кишкової палички серологічною ідентифікацією було типовано 64 (88,8%) культури бактерій кишкової палички, які розподілені по наступним сероваріантам: 026 - 9(14,0%), 055 - 7(10,9%), 09 - 5(7,8%), 025 - 6(9,3%), 0111 - 5(7,8%), 0115 - 9(14,0%), 0137 - 6(9,3%), 0127 - 9 (14,0%), 0137 - 8(12,5%).

Серед виділених культур 8 культур за біохімічними показниками не відповідали бактеріям групи кишкової палички. З 64 виділених культур 62 виявляли різний ступень гемолітичної активності і їм були притаманні патогенні властивості і підвищена термостійкість.

Обсіменіння сальмонелами спостерігалась від 6 до 20 проб, у залежності від пори року та свіжості відходів переробки мідій. З свіжих і сумнівної свіжості мідій, у зимову пору року сальмонели не виділялись. Найбільше вони виділялись у літню та весняно - осінню пори року. У середньому сальмонели виділялись на протязі року із 11,2% проб свіжих мідій, 12,2% сумнівної свіжості і 15,5%, з коливаннями у різні пори року від 30,0% до 100,0%. Біохімічною типізацією 35 культур сальмонел, виділених з мідій встановлені наступні сероваріанти: *S. Typhimurium* - 8 (22,8%), *S. Paratyphi* - 10 (28,5%), *S. Enteritidis* - 6 (17,1%), *S. Choleraesuis* -

Данкевич Н.І.

11 (31,4%). Всім виділеним сероваріантам сальмонел патогенна вірулентність. Термостійкість виділених сальмонел різна, але у більшості вона висока. Проведеними дослідженнями встановлено, що відходи мідій (мідії менше 4 см) можуть становити джерело протей. Встановлено, що протей, усередньому, виділявся з 12% свіжих мідій, 13,2% сумнівної свіжості і 16% несвіжих, а з коливанням узалежності від пори року і свіжості мідій від 10% до 100%. Проведення досліджень виділених культур протей за схемою Кауфмана - Перча, вони були віднесені за О - антигенами до 6 серологічних груп. З виділених 23 культур встановлено: 03 - 4(17,3%), 08 - 6(26,0%), 010 - 4 (17,3%), 023 - 5(21,7%), 030 - 4(17,3%). Встановлено, що трьом сероваріантам протей 03,08,010 притаманні патогенні властивості. У сероваріантів 023 і 030, патогенних властивостей не виявлено. З відходів мідій нами було виявлено і стафілококи, які виділялись практично у всі пори року, за винятком свіжих мідій у зимову пору року. Усередньому з свіжих мідій стафілококи виділявся у 8,9%, сумнівної свіжості - 12,5% і не свіжих - 14,5% з коливанням відповідно до пори року та свіжості мідій від 10% до 100% з виділених 24 культур стафілококів були віднесені до *S. albus* - 8(29,1%), *S. aureus* - 9(37,5%),

S. citreus - 7 (29,1%). Узагальнюючи дослідження відходів мідій за бактеріологічними показниками, необхідно відмітити, що вони значно обсіменені умовно - патогенною мікрофлорою, особливо не свіжі мідії, що обумовлює їх переробки у корми за такими технологіями, які у процесі переробки знищували мікрофлору. Крім того у корми необхідно переробляти тільки свіжі відходи і сумнівної свіжості.

Але відповідно до діючих вимог "Обов'язкового мінімального переліку досліджень", кормову сировину обов'язково необхідно досліджувати на вміст токсичних елементів, що особливо для відходів переробки мідій, дослідженнями проведеними вітчизняними вченими і нашими встановлено, що у м'ясі мідій, у процесі їх життєвості накопичуються різні токсичні елементи (свинець, кадмій, арсен, ртуть, мідь, цинк) вміст яких не повинен перевищувати допустимі рівні. Проведеними нами дослідженнями встановлено (табл. 3), що вміст токсичних елементів у відходи переробки мідій, свіжих та сумнівної свіжості тобто тих, що ми пропонуємо використовувати, як сировину для переробки у корми, не перевищують допустимих рівнів і за цими показниками відповідає ветеринарно - санітарним вимогам.

Данкевич Н.І.

3. Забрудненість токсичними елементами відходів від первинної переробки мідій ($M \pm m, n - 5$)

Показники	Допустимі рівні мг/кг, не більше	Виявлений вміст, в мг/кг	
		Свіжі мідії	Мідії сумнівної свіжості
Свинець	10,0	0,54±0,21	0,62±0,27
Ртуть	0,2	0,01±0,01	0,01±0,01
Арсен	5,0	0,08±0,01	0,09±0,01
Кадмій	2,0	0,01±0,01	0,02±0,01
Мідь	30,0	6,28±0,34	6,34±0,27
Цинк	200,0	16,17±0,27	18,21±0,19

Узагальнюючи результати досліджень, відходів від отриманих від первинної переробки мідій можна констатувати, що їх у свіжому і сумнівної свіжості стані можна використовувати, як сировину для виробництва кормів, з урахуванням результатів виконаних нами досліджень.

Висновки і перспективи:

1. Санітарна оцінка відходів від первинної переробки мідій залежить від природно – кліматичних умов культивування мідій, пори року, санітарних умов первинної переробки мідій та умов їх зберігання.

Список використаних джерел:

1. Ковбасенко В.М. Методические рекомендации по использованию, не рыбных биологических ресурсов Черного моря в животноводстве / В.М. Ковбасенко, Ю.Б. Крук, Е.В. Антошина - Одесса - 1993. С. 45

2. Відходи мідій значно обсіменені анаеробною та аеробно – факультативною мікрофлорою, не залежно від пори року, з них виділяються бактерії групи кишкової палички, протеї та стафілококи з різною ступеню патогенності та термостійкості.

3. Відходи від первинної переробки мідій можна використовувати, як сировину для виготовлення кормів тільки у свіжому стані і стані сумнівної свіжості з використанням технології переробки, передбаченої з гибеллю умовно – патогенної та патогенної мікрофлори.

2. Кормові добавки з морських гідробіонтів та їх ветеринарно – санітарна експертиза/ В.М. Ковбасенко, Ю.А. Гарнаженко// Науково – технічний бюлетень Інституту біології тварин ІАННІДНДКІ ветпрепаратів і

Данкевич Н.І.

кормових добавок .- Львів,2005. Вип. 6 - №3,4 – С. 148-150.

3. Ковбасенко В.М. Методичні рекомендації по переробці відходів мідій у кормове борошно, використання його в птахівництві./ В.М. Ковбасенко , Ю.А. Гарнаженко . Одеса, 2006. - 22С.

4. Шаблій В.Я. Методические рекомендации по санитарно – бактериологическому контролю мидий используемых на пищевые и кормовые цели/В.Я. Шаблій, В. И. Савченко, Е.В. Антошина. – Одесса,1994 – С. 22.

5. Мельник П.І. Чорноморські мідії як потенційне джерело харчових токсикоінфекцій сальмонельозної технології.

6. Інструкція по санітарно – бактериологическому контролю мидий в районах их выращивания и очистки от бактериальной загрязненности /Керчь, 1988 – С. 18.

7. Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини, за результатами якого ведеться Ветеринарне свідоцтво (ф. - 2.). Київ, 2004, С. 41.

8. Ковбасенко В.М. Методичні рекомендації по контролю якості та безпечності двостулкових молюсків - мідій/ В.М. Ковбасенко, П.І. Мельник - Одеса, 2005 - С. 22.

References

1. Kovbasenko V.M., Kruk Yu.B., Antoshyna E.V. (1993) Metodicheskiye

rekomendatsyy po yspolzovaniyu, ne rybnykh byolohycheskykh resursov Chornoho moria v zhyvotnovodstve [Metodycheskiye rekomendatsyy] Odessa., - 45s. (in Ukrainian).

2. Kovbasenko V.M., Harnazhenko Yu.U. (2005). Kormovi dobavky z morskyyh hidrobiontiv ta yikh veterynarno – sanitarna ekspertyza [Naukovo-tekhnichnyi biuletен Instytutu biolohii tvaryn IANNIDNDKI vetpreparativ i kormovykh dobavok] Lviv., Vyp. 6 - №3,4 – 148-150s. (in Ukrainian).

3. Kovbasenko V.M., Harnazhenko Yu.U. (2006). Metodychni rekomendatsii po pererobtsi vidkhodiv midii u kormove boroshno, vykorystannia yoho v ptakhivnitstvi [Metodychni rekomendatsii] Odesa., - 22s. (in Ukrainian).

4. Shablyi V.Ya.,Savchenko V.Y., Antoshyna E.V. (1994). Metodicheskiye rekomendatsyy po sanytarno – bakteryolohycheskomu kontroliu mydyi yspolzuemykh na pyshchevye y kormovye tsely [Metodycheskiye rekomendatsyy] Odesa., 22s. (in Ukrainian).

5. Melnyk P.I. Chornomorski midii yak potentsiine dzherele kharchovykh toksykoinfektsii salmoneloznoi tekhnolohii.

6. Instruksiiia po sanitarno – bakteryolohycheskomu kontroliu mydyi v raionakh ykh vyrashchivanyia y ochystky ot bakteryalnoi zahriaznennosty. Kerch., 1988 – 18s. (in Russian).

7. Oboviazkovyi minimalnyi perelik doslidzhen syrovyny, produktsii tvarynnoho ta roslynnoho

Данкевич Н.І.

pokhodzhennia, kombikormovoi syrovyny, kombikormiv, vitaminnykh preparativ ta in., yaki slid provodyty v derzhavnykh laboratoriiakh veterynarnoi medytsyny, za rezultatamy yakoho vedetsia Veterynarne svidotstvo (f. - 2.). Kyiv., 2004 - 41s. (in Ukrainian).

САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ОТХОДОВ ОТ ПЕРЕРАБОТКИ МОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ

Н. И. Данкевич

Аннотация. Проведенными исследованиями установлено, что среди морских гидробионтов, которые используются для производства кормов особенную безопасность в санитарном отношении представляют мидии, которые используются для производства кормов. Они обсеменены анаэробной и аэробно - факультативной микрофлорой, из них выделяются бактерии группы кишечной палочки, сальмонелл, протеи и стафилококки. Бактериальная обсемененность мидий увеличивается в процессе их хранения после вылова.

Ключевые слова: мидии, морские гидробионты, кормовые добавки, "йодку", бактериальная обсемененность.

8. Kovbasenko V.M., Melnyk P.I. (2005). Metodychni rekomendatsii po kontroliu yakosti ta bezpechnosti dvostulkovykh moliuskiv - midii [Metodychni rekomendatsii] Odesa., - 22s. (in Ukrainian).

SANITARY EVALUATION OF WASTE FROM THE PROCESSING OF SEA HYDROBINOTES USED FOR THE PRODUCTION OF FEES

N. I. Dankevych

The conducted researches established that among sea hydrobionts, which are used for the production of feeds, special sanitary safety is represented by mussels, which are used for the production of feed. They are seeded with anaerobic and aerobic-facultative microflora, from which bacteria of the Escherichia coli, salmonella, protea and staphylococcus are isolated. Bacterial contamination mussels increases in the process of their storage after the catch.

Key words: mussels, marine hydrobionts, fodder additives, "iodine", bacterial contamination.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕЗОНАНСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У СОБАК

О. М. БОБРИЦЬКА, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри нормальної та патологічної фізіології тварин

К. Д. ЮГАЙ, кандидат біологічних наук, доцент кафедри нормальної та патологічної фізіології тварин

Харківська державна зооветеринарна академія

E-mail: olga.bobritskaya2410@gmail.com

В. І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. На 40 собаках досліджували стан системи антиоксидантного захисту (САЗ) у собак, що включає ферментні системи, які захищають тканини організму від продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) за біохімічними показниками крові та біорезонансним тестуванням за допомогою діагностичного комплексу «ПАРКЕС-Д», принцип дії якого оснований на визначенні електропровідності біологічно активних точок при внесенні в електромагнітний контур мікро резонансних контурів. На заключному етапі досліджень проводили порівняння вказаних методик досліджень.

Установлено, що у 8-ми собак з зниженням функціонального стану ферментативної ланки САЗ активність ензимів була на 19,9–33,1% меншою від показників контрольних тварин, у гемолізаті еритроцитів спостерігалось збільшення вмісту продуктів ПОЛ (дієнових кон'югатів, кетодієнів та спряжених триєнів) на 12–25%, ТБК-

активних продуктів на 21,0%, збільшення вмісту основи Шиффа на 35,7%, зменшення фактору антиоксидантного стану на 57,1%. Встановлено зменшення показника фактору антиоксидантної системи в організмі собак дослідної групи на 57,1% порівняно із показником собак контрольної групи, що вказує на невідповідність системи антиоксидантного захисту інтенсивності перекисного окиснення ліпідів.

При дослідженні явища біорезонансу апаратно-програмним діагностичним комплексом «ПАРЕС-Д» з 40 собак виявлено 9 тварин зі зниженим функціональним станом САЗ. Ці дані на 92,5% узгоджуються з дослідженням крові, що дозволяє за допомогою біорезонансного тестування вірогідно оцінити функціональний стан системи антиоксидантного захисту в організмі собак.

Ключові слова. Система антиоксидантного захисту, біорезонанс, собаки, перекисне окиснення ліпідів, «ПАРКЕС-Д»

Бобринська О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

Регульовані вільнорадикальні реакції в організмі тварин необхідні для забезпечення різних фізіологічних функцій (оксигенація, фагоцитоз, знешкодження токсинів, руйнування пухлинних клітин, регенерація і т.д.). За даними Kuiper Н.С. 5 % всього кисню, що надходить в організм ссавців, йде на утворення активних його форм [1]. Вільні радикали приймають участь у синтезі простагландинів, прогестерону, сприяють гідрокисленню стирольного кільця холестеролу, приймають участь у процесах запалення. Окремі продукти пероксидного окиснення ліпідів, у стаціонарних концентраціях, є нормальними метаболітами обміну речовин і необхідні для ряду фізіологічних механізмів гомеостазу, однак за накопичення їх у організмі вони проявляють свою токсичну дію [3].

Система антиоксидантного захисту (САЗ) регулює інтенсивність вільнорадикальних реакцій на всіх їх стадіях [4]. Ключовим складовим САЗ є ензим – супероксиддисмутаза, яка утилізує супероксидний радикал із утворенням пероксиду гідрогену [5], який каталаза розкладає на воду та молекулярний кисень [6].

На сьогодні доведено, що кожна клітина, орган, система органів, як і цілісний організм є джерелами низькочастотного електромагнітного випромінювання, параметри яких залежать від функціонального стану

клітин органів і систем організму [7]. При цьому, фізіологічно нормальні органи і тканини генерують електромагнітні випромінювання (ЕМВ), що відрізняються за своїми параметрами від патологічних ЕМВ, які генеруються хворими органами і системами організму. Сучасні заходи доказової ветеринарної медицини щодо діагностики захворювань довготривалі за часом та витратами. У зв'язку з цим, у практиці ветеринарної медицини останнього десятиліття застосовується економічно більш доступні функціональні методи діагностики оцінки стану здоров'я тварин з дослідженням органів і систем методом функціонального тестування[2]. Отже, встановлення сучасних та доступних методів експрес оцінки функціонального стану антиоксидантної системи є актуальним завданням ветеринарної медицини.

Мета дослідження. Метою даної роботи є експериментальне обґрунтування використання біорезонансного методу для оцінки функціонального стану антиоксидантної системи у собак.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проведені в умовах ветеринарних клінік м. Харкова на 40 собаках різних порід віком від 1–7 років та масою тіла 11–35 кг. Оцінку функціонального стану системи антиоксидантного захисту проводили за активністю ензимів

Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

САЗ та інтенсивністю перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) у організмі собак. Матеріалом для досліджень була кров від 40 тварин, отримана з поверхневої вени передпліччя. Зразки гепаринізованої крові центрифугували при 3000 об/хв упродовж 15 хв. та після виділення плазми еритроцити тричі промивали холодним ізотонічним розчином NaCl. Гемолізат еритроцитів отримували трикратним заморожуванням і розморожуванням суспензії еритроцитів. У гемолізаті еритроцитів визначали: активність супероксиддисмутази (за рівнем інгібування ферментом процесу відновлення нітросинього тетразолію при наявності НАДФН і феназинметасульфату); каталази (за здатністю перекису водню утворювати з солями молібдену стійкий кольоровий комплекс); вміст ТБК-активних продуктів (за реакцією з тіобарбітуровою кислотою); дієнових конюгатів, кетодієнів і спряжених триєнів (КД і СТ) та основ Шиффа (ОШ) спектрофотометричним методом, принцип якого базується на тому, що процес ПОЛ супроводжується переорієнтацією подвійних зв'язків із виникненням специфічних оптичних властивостей. Після отримання результатів обраховували індекси: ФАОС – фактор антиоксидантного стану (фактор антиоксидантної системи), за формулою: $\text{ФАОС} = (\text{СОД} \times \text{КАТ}) / \text{МДА}$; індексів

інтенсивності ПОЛ: ШО / МДА (Малоновий діальдегід) – індекс Шиффоутворення (відношення основ Шиффа до вмісту ТБК-АП). Отримані експериментальні данні опрацьовували статистично.

На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано дві групи собак з різним рівнем функціонального стану системи антиоксидантного захисту: контрольна (без змін функціонального стану) та дослідна (зі зниженням функціонального стану). Надалі було створено та апробовано програму індивідуального біорезонансного тестування оцінки САЗ за допомогою прикладного діагностичного комплексу «ПАРКЕС-Д», принцип дії якого оснований на явищі біологічного резонансу - визначення електропровідності БАТ при внесенні в електромагнітний контур мікро резонансних контурів. Резонанс характеризується як сильне зростання амплітуди електромагнітних коливань під впливом зовнішніх дій, коли частота власних коливань об'єкту співпадає з частотою коливань зовнішньої дії. Для біорезонансного тестування використовували найбільш інформативні біологічно-активні точки, що локалізовані на передніх кінцівках з передньої поверхні стопи, на шкірній складці між 2 та 3, 3 та 4, 4 та 5 пальцями.

Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

На заключному етапі досліджень проводили порівняння різних методик досліджень функціонального стану САЗ.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що еритроцити крові поряд із гепатоцитами характеризуються найбільшим вмістом ензимів САЗ [8]. Так, активність СОД та каталази в гемолізаті еритроцитів собак становить відповідно $2,74 \pm 0,16$ ($2,21-3,2$) од. акт./мг та $64,46 \pm 4,03$ ($50,2-78,9$) мкМ $\text{H}_2\text{O}_2/\text{дм}^3 \times \text{хв} \times 10^3$. Тоді, як у собак з зниженням функціонального стану ферментативної ланки САЗ активність даних ензимів була на $19,9-33,1$ % ($p < 0,001$) меншою від показників контрольних тварин. Зниження активності СОД та каталази дослідники пов'язують у першу чергу із активацією ПОЛ чи порушенням синтезу ензимів за різної етіології [8].

Очевидно за низького рівня активності ензимів САЗ встановлено збільшення вмісту продуктів ПОЛ у собак дослідної групи. Так, вміст ДК, КД і СТ у гемолізаті еритроцитів собак збільшується на $12-25$ % ($p < 0,001$). МДА належить важлива

роль у синтезі простагландинів, прогестерону та інших стероїдів, однак він здатен робити спайки у біомембранах, чим знижує її плинність із порушенням функцій. Зокрема встановлено збільшення вмісту ТБК-активних продуктів у собак з низьким рівнем функціонального стану САЗ на $21,0$ % ($p < 0,001$) від показників тварин контрольної групи.

Кінцевими продуктами взаємодії вторинних продуктів ПОЛ з аміновмісними сполуками є основи Шиффа (ОШ) [6]. Відомо, що безперервне накопичення основ Шиффа дестабілізує мембрани і сприяє деструкції клітин. Встановлено достовірне збільшення вмісту ОШ на $35,7$ % ($p < 0,001$) у крові тварин дослідної групи у відношенні до контрольної. Індекс шиффоутворення (ІШ) вказує на інтенсифікацією процесів ПОЛ із накопиченням кінцевих продуктів ліпопероксидації. Слід відмітити відсутність достовірних змін ІШ у тварин дослідної групи, що вказує на інтенсивну утилізацію продуктів ПОЛ у організмі собак навіть за низького функціонального стану САЗ.

1. Показники крові собак з різним рівнем функціонального стану антиоксидантної системи ($M \pm m$, $\Sigma n=40$)

Показники	Групи тварин			
	Контрольна, n=32		Дослідна n=8	
	$M \pm m$	Lim	$M \pm m$	Lim
Дієнові кон'югати, E_{232}/E_{220}	0,77±0,05	0,62–0,93	0,96±0,04***	0,86–1,09
Кетодієни і спряжені триєни, E_{278}/E_{220}	0,299±0,009	0,27–0,33	0,335±0,014***	0,31–0,39
Основи Шиффа, E_{400}/E_{220}	0,066±0,006	0,05–0,09	0,090±0,007***	0,07–0,11
ТБК-активні продукти, нмоль/см ³	3,53±0,3	2,55–4,47	4,27±0,17***	3,73–4,76
Супероксиддисмутаза, од.акт./мг гемоглобіну	2,74±0,16	2,21–3,2	1,84±0,15***	1,52–2,26
Каталаза, мкМ $H_2O_2/дм^3 \times хв \times 10^3$	64,46±4,03	50,2–78,9	51,86±2,17***	44,3–57,3
ФАОС, ум. од.	51,85±6,94	30,61–84,74	22,22±1,65***	16,78–27,93
Індекс шиффоутворення, ум.од.	0,019±0,002	0,014–0,026	0,021±0,002	0,017–0,027

Примітка. Вірогідні різниці з дослідною групою: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Показник ФАОС відображає про-, антиоксидантний статус живого організму. Встановлено зменшення даного показника в організмі собак дослідної групи на 57,1% ($p < 0,001$) порівняно із показником собак контрольної групи, що вказує на невідповідність системи антиоксидантного захисту інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів.

Отже, проведена біохімічна оцінка стану САЗ та інтенсивності ПОЛ у організмі собак у повній мірі відображає функціональний стан САЗ у їх організмі, однак є досить працезатратною і неможлива для широкого застосування у ветеринарній практиці. Тому наступним етапом наших досліджень

було розробити та апробувати біорезонансний метод оцінки функціонального стану системи антиоксидантного захисту в організмі собак. Проведеними випробуваннями встановлено, що для собак біорезонансом є коливання величини показника електропровідності біологічно-активних точок (БАТ) 8–24 одиниць шкали приладу «ПАРКЕС-Д». Величина електропровідності в БАТ шкали комплексу в піддослідних собак коливалась від 28 до 55 ум. од. (таблиця 2). Потрібно відмітити, що електропровідність у біологічно-активних точках між 2-3, 3-4 та 4-5 фалангою передньої кінцівки відрізняється не більше чим на 1–2 ум. од. приладу, що дозволяє

Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

використовувати навіть одну точку функціонального стану відповідної для достовірного оцінювання системи.

2. Тестування функціонального стану антиоксидантної системи у собак діагностичним комплексом "ПАРКЕС" ($M \pm m, \Sigma n=40$; ум. од.)

Групи тварин		Показники		
		Без нозоду	З нозодом	Різниця (резонанс)
Контрольна, n=32	M±m	43,9±4,1	56,3±4,4	12,4±2,0
	Lim	28–55	40–75	8–21
Дослідна, n=9	M±m	41,7±4,3	55,6±2,9	13,9±2,5
	Lim	29–54	50–66	8–21

Примітка. Достовірне значення показника біорезонансу – $R \geq 8$.

При дослідженні явища біорезонансу, з використанням нозоду зниження функції антиоксидантної системи, з 40 собак виявлено 9 тварин з зменшеним функціональним станом САЗ. Слід відмітити, що данні щодо 7 собак повністю узгоджуються з показниками біохімічних досліджень (які вказують на зниження активності САЗ). У двох собак в яких було встановлено біорезонанс щодо порушення функціонального стану даної системи біохімічні показники крові були у межах норми, а у ще однієї собаки з низьким рівнем активності САЗ біорезонансу не

встановлено. Отже, результати досліджень функціонального стану системи антиоксидантного захисту у собак за методиками, що досліджувалися, узгоджуються на 92,5 %.

Висновки та перспективи

Таким чином, застосування функціонального експрес-тестування апаратно-програмним діагностичним комплексом «ПАРЕС-Д» для комплексної оцінки стану органів і систем організму тварини дозволяє, з вірогідністю до 92,5%, оцінити функціональний стан системи антиоксидантного захисту в організмі собак.

Список використаних джерел

1. Kuiper HC, Langsdorf BL, Miranda CL, Joss J, Jubert C, Mata JE, Stevens JF. Quantitation of mercapturic acid con-jugates of 4-hydroxy-2-nonenal and 4-oxo-2-nonenal metabolites in a smoking cessation

study. Free Radic Biol Med 2010;48:65-72.

2. Бобрицька О. М. Біорезонансна методика як альтернативний метод визначення функціонального стану органів і систем організму тварин

Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

[Електронний ресурс] / О. М. Бобрицька // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК : електронне фахове видання Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. - Т. 1, № 1. - С. 45-49. - Режим доступу до журн. : http://biosafety-center.dp.ua/paukovi_vydannya/.

3. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др. Свободные радикалы в живых системах // Итоги науки и техники. Сер. Биофизика. 1991. Т. 29.

4. Данчук О. В. Активність каталази та супероксиддисмутази у еритроцитах свиней різних типів ВНД за технологічного стресу / О. В. Данчук // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина», випуск 7 (37), 2015. С. 33–36.

5. Данчук О. В. Індекси інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2017. № 1. Вип. 18. С. 24–29.

6. Данчук О. В., Карповський В. І. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней за дії стресового фактора. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2016. Вип. 1. С. 111–116.

7. Казначеев В.П. Биоинформационная функция

естественных электромагнитных полей/ В.П.Казначеев, Л.М.Михайлова.-М.:Наука, 1985.-528с

8. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. Мн.: Белорусь. 2002, Т.2. 463 с.

References

1. Kuiper, H., Langsdorf, B., Miranda, C., & et al. (2010). Quantitation of mercapturic acid conjugates of 4-hydroxy-2-nonenal and 4-oxo-2-nonenal metabolites in a smoking cessation study. *Free Radic Biol Med*, 48, 65-72.

2. Bobrytska, O.M. (2011). Biorezonansna metodyka yak alternatyvnyi metod vyznachennia funktsionalnoho stanu orhaniv i system orhanizmu tvaryn. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK : elektronne fakhove vydannia Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 1, 45-49.

3. Vladymyrov, Y.A., Azyzova, O.A., & Deev, A.Y. (1991). Svobodnye radykaly v zhyvykh systemakh. // *Ytohy nauky y tekhniky. Ser. Vyofyzyka.*, Т. 29., 52-78.

Vladymyrov Yu.A., Azyzova O.A., Deev A.Y. y dr. Svobodnye radykaly v zhyvykh systemakh // *Ytohy nauky y tekhniky. Ser. Vyofyzyka.* 1991. Т. 29.

4. Danchuk, O.V. (2015). Aktyvnist katalazy ta superoksyddysmutazy u erytrotsytakh svynei riznykh typiv VND za tekhnolohichnoho stresu. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho*

Бобрицька О. М., Югай К. Д., Карповський В. І.

universytetu. Seriiia «Veterynarna medytsyna», 7, 33-36.

5. Danchuk , O.V. (2017). Indeksy intensyvnosti peroksydnoho okysnennia lipidiv u svynei riznykh typiv vyshchoi nervovoi diialnosti za tekhnolohichnoho stresu. . Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn., 1, 24-29.

6. Danchuk, O.V., & Karpovskiy, V.I. (2016). Zbalansovanist fermentatyvnoi systemy antyoksydantnoho zakhystu v orhanizmi svynei za dii stresovoho faktora.

. Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny, 1, 111-116.

7. Kaznacheev , V.P., & Mykhailova, L.M. (1985). . *Byoynformatsyonnaia funktsyia estestvennykh elektromahnytnykh polei/ V.P.Kaznacheev. M: Nauka.Kaznacheev V.P. Byoynformatsyonnaia funktsyia estestvennykh elektromahnytnykh polei/ V.P.Kaznacheev, L.M.Mykhailova.-M.:Nauka, 1985.- 528s*

8. Камышников, V.S. (2002). *Spravochnyk po klynykobyokhymycheskoi laboratornoi dyahnostyke . Mn.Belorus: T 2.*

EXPERIMENTAL BASIS FOR THE USE OF BIORESONANCE METHOD OF ESTIMATION OF FUNCTIONAL STATE OF ANTI-ACID SYSTEM IN DOGS

O. M. Bobrytska, K. D. Ugai, V. I. Karpovsky

Abstract. *The state of the system of anti-acid protection (SAP) in dogs that includes the enzyme systems which protect tissues against the products of peroxide oxidation of lipids (POL) according to biochemical indexes of blood and bioresonance testing by the diagnostic complex «ПАРКЕС-Д» on 40 dogs was studied. The principle of action of this device is based on the phenomenon of bioresonance - determination of conductivity of biologically active points at bringing in an electromagnetic contour micro resonance contours. On the final stage of research comparison of the indicated methods of research was conducted.*

It was determined that in 8 dogs with decreased functional state of enzyme

line SAP activity of enzymes was by 19,9–33,1% less than indexes of control animals. In hemolysis of erythrocytes increase of content of PAUL products (diene conjugates, ketodiene and conjugating triene) by 12–25%, TBK-active products by 21,0%, increase of content of Schaff basis by 35,7%, diminishing of factor of the anti-acid state by 57,1% were observed.

During the research of the phenomenon of bioresonance by diagnostic complex «ПАРКЕС-Д» it was determined that 9 animals out of 40 had decreased functional state of SAP. These results by 92,5% conform to blood testing that allows to estimate the functional state of the system of anti-acid protection of organism of dogs with the help of bioresonance testing for certain.

Key words: *system of anti-acid protection, bioresonance, dogs, peroxide oxidation of lipids, «Паркес-Д»*

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОРЕЗОНАНСНОГО МЕТОДА
ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ
АНТИОКСИДАНТНОЙ
СИСТЕМЫ У СОБАК**

**О. Н. Бобрицкая, К. Д. Югай,
В. І. Карповський**

Анотация. На 40 собаках исследовали состояние системы антиоксидантной защиты у собак, которая включает ферментные системы, защищающие организм от продуктов перекисного окисления липидов по биохимическим показателям крови и биорезонансным тестированием с помощью диагностического комплекса «ПАРКЕС-Д», принцип действия которого основан на определении электропроводности биологично активных точек при внесении в электромагнитный контур микро резонансных контуров.

На заключительном этапе проводили сравнение вышеназванных методик исследований.

Установлено, что у 8-ми собак с снижением функционального состояния ферментативной цепи антиоксидантной системы активность энзимов была на 19,9–33,1% меньше от показателей контрольных групп, в гемолизате эритроцитов наблюдалось увеличение содержания продуктов перекисного окисления липидов (диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов) на 12-25%, ТБК-активных продуктов на 21,0%, увеличение содержания основания

Шиффа на 35,7%, уменьшение фактора антиоксидантного состояния на 57,1%. Установлено уменьшение показателя фактора антиоксидантной системы в организме собак опытной группы на 57,1% по сравнению с показателем собак контрольной группы, что указывает на несоответствие системы антиоксидантной защиты интенсивности перекисного окисления липидов.

При исследовании явления биорезонанса аппаратно-программным диагностическим комплексом «Парес-Д» с 40 собак выявлено 9 животных с пониженным функциональным состоянием системы антиоксидантной защиты. Эти данные на 92,5% согласуются с исследованием крови, что позволяет с помощью биорезонансного тестирования достоверно оценить функциональное состояние системы антиоксидантной защиты в организме собак.

Ключевые слова. Система антиоксидантной защиты, биорезонансом, собаки, перекисное окисление липидов, «Паркес-Д»

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ УЗАГАЛЬНЕНИХ КООРДИНАТ РОБОЧОГО ОРГАНУ БАГАТООРДИНАТНОГО ВЕРСТАТУ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ З НАДЛИШКОВИМ ПРИВОДОМ

М. А. АЛЬ ІБРАХІМІ МЕТАК

Центральноукраїнський національний технічний університет

E-mail: methakmohamed@gmail.com

Анотація. Перспективним завданням сучасного верстатобудування є створення високопродуктивних багатокординатних фрезерних верстатів і обробних центрів з надвисокими швидкостями та прискореннями, що можливе з використанням механізмів паралельної структури. Повноцінному застосуванню механізмів паралельної структури у багатокординатних верстатах з ланками змінної та постійної довжини перешкоджають певні недоліки, основним з яких є обмеження робочого простору та кутів орієнтації робочого органа внаслідок виникнення особливих положень. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є застосування надлишкових механізмів паралельної структури, які потенційно дозволяють зменшити вплив особливих положень та принципово покращити характеристики робочого простору. Таким чином, розширення технологічних можливостей багатокординатних верстатів паралельної структури є актуальною науковою задачею.

Метою роботи є розширення технологічних можливостей

багатокординатних верстатів паралельної структури введенням надлишкових приводів.

Дослідження ґрунтуються на основних положеннях теорії різання матеріалів, теорії проектування металорізального обладнання, кваліметрії, дослідженні операцій та прийняття рішень.

У результаті отримано математичну модель, що призначена для розрахунку довжин штанг верстата з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур і позицій робочого органу під час обробки деталі.

При диференціюванні отриманої моделі за часом отримуються швидкості і прискорення штанг робочого органу верстату, а при контурному керуванні розрахунок нових позицій інструменту робочого органу може йти безперервно з дробленням за часом на певний крок, або вихідна траєкторія може розраховуватись заздалегідь у вигляді масиву даних з подальшим завантаженням у контролер, чого не можна робити в інших існуючих верстатах.

Ключові слова: багатокординатний верстат, надлишковий привід, паралельна структура

Аль Ібрахімі Метак М. А.

Актуальність.

Високошвидкісна обробка є одним з основоположних підходів у підвищенні продуктивності праці і якості одержуваних деталей в машинобудівному виробництві [1]. Високошвидкісна обробка отримала розвиток в різних сферах промисловості, яка підвищує міцність, знижує вагу конструкції і підвищує надійність. Процес складання при переході до монолітних деталей істотно спрощується і значно знижується трудомісткість пригоночних та слюсарно-складальних робіт. Зазначені тенденції вимагають створення металорізальних верстатів з новими функціональними можливостями, що забезпечують високу швидкість знімання металу за чорнової обробки металів і сплавів, високу якість поверхні і точність обробки; при фінішних операціях відсутність суттєвих вібрацій при обробці (вібрації в процесі різання негативно впливають на довговічність і надійність роботи деталі в процесі експлуатації) [2, 3]. Вирішення задачі максимального збільшення продуктивності обробки деталей при забезпеченні гнучкості виробництва можливе лише з використанням верстатів з ЧПУ для високошвидкісної обробки, в тому числі багатокординатної. Подальше підвищення продуктивності вимагає збільшення жорсткості для можливості інтенсифікації режимів

різання, а також збільшення швидкостей та прискорень робочих і допоміжних рухів.

Таких показників можна досягти, використовуючи для обробки багатоконпонентні 5-осьові паралельні верстати з надлишковими приводами [3, 4]. Однак і такі багатоконпонентні верстати потребують вдосконалення та розширення орієнтаційних можливостей.

Перспективним завданням сучасного верстатобудування є створення високопродуктивних багатокординатних фрезерних верстатів і обробних центрів з надвисокими швидкостями та прискореннями, що можливе з використанням механізмів паралельної структури. Повноцінному застосуванню механізмів паралельної структури в багатокординатних верстатах з ланками змінної та постійної довжини перешкоджають певні недоліки, основним з яких є обмеження робочого простору та кутів орієнтації робочого органа внаслідок виникнення особливих положень.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є застосування надлишкових механізмів паралельної структури, які потенційно дозволяють зменшити вплив особливих положень та принципово покращити характеристики робочого простору. Таким чином, розширення

Аль Ібрахімі Метак М. А.

технологічних можливостей багатокординатних верстатів паралельної структури є актуальною науковою задачею.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Над питаннями вдосконалення та проектування металорізальних верстатів працювало багато вітчизняних та зарубіжних учених і інженерів, праці яких представляють значний інтерес, та є основою проведення багатьох досліджень у цьому напрямку. Великий внесок у питання, пов'язані з проектуванням, експлуатацією, моделюванням приводів та шпindelних вузлів металорізальних верстатів зроблений: Андрєєвим А.Г., Заблонським К.І., Івахненком А.Г., Решетовим Д.Н., Кобринським А.А., Козловим В.В., Бржозовським Б.М. Пашкевичем А.П., Асадою Х., Пейсахом Е.Е., Opitz H., Weck M., Tlusty J. и Teipel K.

Питаннями аналізу компоновок металорізальних верстатів і їх характеристик у робочому просторі займалися такі вчені, як Врагов Ю.Д., Кириченко А.М. Авер'янов О.І., Воронов А.Л., Бржозовський Б.М., Кирилін Ю.В., Маслов Г.В., Alizade R.I., Tagiyev N.R., Aref M.M., Azulay H., Mahmoodi M., Zhao R., Mills J.K., Behi F., Ben-Horin P., Shoham M., Bohigas O., Manubens M., Bonev I.A. та багато інших.

Моделюванням вихідної точності верстатів з урахуванням впливів різних компоновок

займалися: Решетов Д.М., Базров Б.М., Кузнєцова А.П., Altintas Y., Yoshikawa T., Tlusty J., Wang L.T., Ravani B. та інші.

Широкого застосування в машинобудуванні знайшли вертикальні 5-ти координатні верстати, що мають координати X, Y, Z, A, C. Типовим представником таких верстатів є мод. CFV5 фірми Cincinnati Machine Ltd. CFV5, мод. Automax Horizontal High Speed Plate Mill – це 5-осьовий вертикальний обробний центр, який ідеально підходить як для п'ятисторонньої обробки, так і для виготовлення прес-форм і шаблонів із застосуванням шпindelної головки з кулько-гвинтовою передачею [5-7].

Верстат мод. ECO SPEED, що призначений для високошвидкісної обробки великогабаритних деталей з алюмінієвих сплавів з суцільних заготовок (плит) середнього розміру, має високу точність обробки (розмір, форма, розташування) і високу якість поверхні, що виключають наступні слюсарно-пригоночні і полірувальні роботи до і в процесі складання виробів [6].

Обробний центр Verne від Fatronik являє собою 5-осеву гібридну паралельну кінематичну машину, шпindelна головка якої знаходиться на паралельному модулі DOF, а відрядна частина розміщена на поворотному столі, який має підмножину зсувів, розмірності 2, які створюються добуток двох

Аль Ібрахімі Метак М. А.

незалежних обертань навколо осі А і С [7].

У роботах [4, 8-10] розглянуто і запропоновано 5-осьовий паралельний верстат з надлишковими приводами. Розроблений багатокординатний верстат на основі надлишкового механізму паралельної структури має 5 ступенів вільності 2R3T (2 обертальних і 3 поступальних ступені вільності) з розширеними можливостями орієнтації, що досягається виключенням особливих положень за рахунок використання надлишкових приводів і спеціальної конструкції робочого органа, для використання у верстатах паралельної структури. Для використання принципу надлишковості приводів у багатокординатному обладнанні розроблено схему верстата паралельної структури з 5 керованими координатами і 6 приводами штанг змінної довжини, який має спеціальний робочий орган з спільною віссю шарнірних опор. Робочий орган верстата з'єднується з основою шістьма ланками змінної довжини, причому шарніри робочого органа мають спільну вісь, яка співпадає з віссю шпинделя верстата. Використання спеціального робочого органа дозволяє забезпечити надлишковість механізму паралельної структури вже при кількості приводів 6, тоді як для надлишкової платформи Гауфа-

Стюарта необхідно хоча б 7 приводних ланок. Привід переміщення вихідного органа верстата з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур містить станину, механізми подачі шести штанг, які пов'язані з вихідним органом. Вихідний орган складається з двох частин, поєднаних між собою шарніром з трьома степенями вільності. При цьому три штанги приєднуються до однієї частини вихідного органа і мають конструкцію, що забезпечує переміщення цієї частини вихідного органа по трьох лінійних координатах без зміни кутової орієнтації відносно станини, а інші три штанги приєднуються до іншої частини вихідного органа.

Метою роботи є розширення технологічних можливостей багатокординатних верстатів паралельної структури введенням надлишкових приводів.

Методи. Дослідження ґрунтуються на основних положеннях теорії різання матеріалів, теорії проектування металорізального обладнання, кваліметрії, дослідженні операцій та прийняття рішень.

Результати. Розглянемо можливості розширення технологічних можливостей багатокординатного верстата з надлишковим механізмом паралельної структури та

Аль Ібрахімі Метак М. А.

спеціальним робочим органом [8, 11].

Точки кріплення штанг на основі верстата утворюють

правильний шестикутник з радіусом описаного кола Ra (рис. 1).

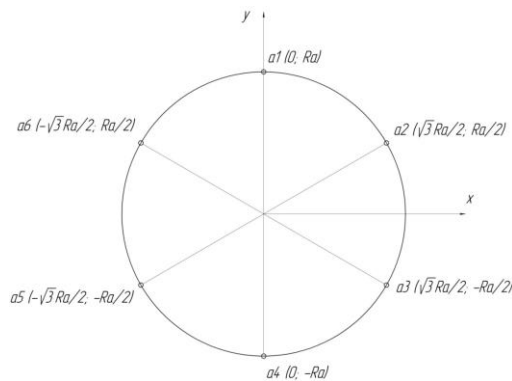


Рис. 1. Схема кріплення штанг до основи у площині XOY для визначення координат

Тоді, відповідно до наведеної схеми, радіус-вектори точок основи визначатимуться:

$$\begin{aligned} r_{a1} &= (0; Ra; -z_{a1}); r_{a2} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} Ra; \frac{Ra}{2}; -z_{a2}\right); \\ r_{a3} &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} Ra; -\frac{Ra}{2}; -z_{a3}\right); r_{a4} = (0; -Ra; -z_{a4}); \\ r_{a5} &= \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} Ra; -\frac{Ra}{2}; -z_{a5}\right); r_{a6} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} Ra; \frac{Ra}{2}; -z_{a6}\right). \end{aligned} \quad (1)$$

Для випадку, коли точки кріплення штанг до основи a_i знаходяться в одній площині, тоді координати z_{ai} можуть бути суміщені з початком координат, і значення радіус-векторів точок основи будуть дорівнювати 0. При пересуванні точок кріплення штанг a_i на основі, їх координати будуть

визначатись виключно зміною значень z_{ai} . Точки b_i в рухомій системі координат робочого органа будуть задаватись радіус-векторами ρ_{bi} . Відповідно до рис. 2, непарні точки штанг будуть з'єднуватись з однією частиною робочого органа, що має радіус Rb , а парні – з іншою, що має радіус Rb' .

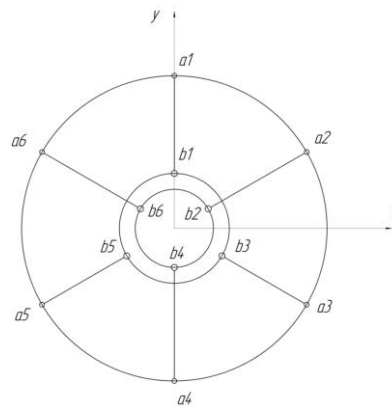


Рис. 2. Схема по визначенню координат робочого органу

Тоді, урахувавши радіус-вектори точок b_i в рухомій системі координат, у початковий момент, коли рухома система координат робочого органу в площині XOY

паралельна нерухомій системі координат основи в цій же площині, узагальнені координати точок штанг b_i будуть дорівнювати (при $r_0 = 0$):

$$\begin{aligned} r_{b1} &= (0; Rb; -z_{b1}); r_{b2} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} Rb'; \frac{Rb'}{2}; -z_{b2} \right); \\ r_{b3} &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} Rb; -\frac{Rb}{2}; -z_{b3} \right); r_{b4} = (0; -Rb'; -z_{b4}); \\ r_{b5} &= \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} Rb; -\frac{Rb}{2}; -z_{b5} \right); r_{b6} = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} Rb'; \frac{Rb'}{2}; -z_{b6} \right). \end{aligned} \quad (2)$$

Аналітична геометрія в просторі описує довжину довільного відрізка АВ з координатами відомим рівнянням, тому узагальнені

координати у вільний момент часу будуть описуватися наступною системою:

$$\begin{cases} q_1 = \sqrt{(x_{b1} - x_{a1})^2 + (y_{b1} - y_{a1})^2 + (z_{b1} - z_{a1})^2}; \\ q_2 = \sqrt{(x_{b2} - x_{a2})^2 + (y_{b2} - y_{a2})^2 + (z_{b2} - z_{a2})^2}; \\ q_3 = \sqrt{(x_{b3} - x_{a3})^2 + (y_{b3} - y_{a3})^2 + (z_{b3} - z_{a3})^2}; \\ q_4 = \sqrt{(x_{b4} - x_{a4})^2 + (y_{b4} - y_{a4})^2 + (z_{b4} - z_{a4})^2}; \\ q_5 = \sqrt{(x_{b5} - x_{a5})^2 + (y_{b5} - y_{a5})^2 + (z_{b5} - z_{a5})^2}; \\ q_6 = \sqrt{(x_{b6} - x_{a6})^2 + (y_{b6} - y_{a6})^2 + (z_{b6} - z_{a6})^2}; \\ q_7 = \gamma. \end{cases} \quad (3)$$

Кут повороту робочого органу γ задається опосередковано, без додаткових розрахунків, оскільки здійснюється від окремого приводу.

Координати шарнірів робочого органу x_{bi} , y_{bi} , z_{bi} у довільний момент часу розраховуються на основі його необхідного положення в

Аль Ібрахімі Метак М. А.

просторі по відношенню до оброблюваної деталі, яке можна задати наступними величинами:

- координатами робочого органу (інструменту) x_i, y_i, z_i в декартовій системі координат;
- координати вектора повороту робочого органу навколо осі PR – x_{pr}, y_{pr}, z_{pr} ;
- кут повороту робочого органу β .

$$q_i = \left(\left((\cos\beta + (1 - \cos\beta)x_{pr}^2)x_{b0i} + ((1 - \cos\beta)x_{pr}y_{pr} + \sin\beta z_{pr})y_{b0i} + \right. \right. \\ \left. \left. + ((1 - \cos\beta)x_{pr}z_{pr} + \sin\beta y_{pr})z_{b0i} + x_i - x_{ai} \right)^2 + \right. \\ \left. + \left(((1 - \cos\beta)x_{pr}y_{pr} + \sin\beta z_{pr})x_{b0i} + (\cos\beta + (1 - \cos\beta)y_{pr}^2)y_{b0i} + \right. \right. \\ \left. \left. + ((1 - \cos\beta)y_{pr}z_{pr} - \sin\beta x_{pr})z_{b0i} + y_i - y_{ai} \right)^2 + \right. \\ \left. + \left(((1 - \cos\beta)x_{pr}z_{pr} - \sin\beta y_{pr})x_{b0i} + ((1 - \cos\beta)z_{pr}y_{pr} + \sin\beta x_{pr})y_{b0i} + \right. \right. \\ \left. \left. + (\cos\beta + (1 - \cos\beta)z_{pr}^2)z_{b0i} + z_i - z_{ai} \right)^2 \right)^{1/2}, \quad i = 1, 2, 3, 4, 5, 6. \quad (4)$$

У наведеній системі (4) узагальнені координати q_1, q_2, \dots, q_6 задаються функцією кута повороту β навколо вісі PR , із заданими координатами x_{pr}, y_{pr}, z_{pr} при відповідній орієнтації переміщень робочого органу верстату. Підхід до положення робочого органу зручний, оскільки під час юстування необхідно проводити поворот робочого органу з інструментом навколо вісі оброблюваної деталі на такий кут, щоб його вісь співпадала з віссю робочого органу. Для даного випадку – вісь PR є віссю оброблюваної деталі, а кут β є таким, що забезпечує необхідний поворот.

Знаючи вихідні координати точок кріплення штанг r_{ai} до основи (вираз (1)) та знаючи початкові координати точок робочого органу r_{bi} ($x_{b0i}, y_{b0i}, z_{b0i}$) (вираз (2)), система рівнянь (3) перетворюється в систему рівнянь для розрахунку узагальнених координат інструменту робочого органу в залежності від необхідних його переміщень (x_i, y_i, z_i, β, PR) у наступному вигляді (у загальному вигляді):

Крім того, система рівнянь призначена для розрахунку довжин штанг верстата з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур і позицій робочого органу під час обробки деталі.

Висновки і перспективи. У роботі досліджено можливості розширення технологічних можливостей багатокоординатних верстатів паралельної структури введенням надлишкових приводів. При цьому отримано математичну модель (4), що призначена для розрахунку довжин штанг верстата з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур і

Аль Ібрахімі Метак М. А.

позицій робочого органу під час обробки деталі. Ключовими особливостями системи рівнянь (4) кінематики верстата з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур є: власне обертання q_7 визначається потрібним кутом повороту робочого органу, тому для визначення q_7 не потрібно будь-яких обчислень, а його величина не обмежується особливостями кінематики досліджуваного верстату (забезпечується окремим приводом); рівняння для узагальнених координат q_1, q_2, \dots, q_6 спрощується, оскільки власне обертання не є ступенем рухливості досліджуваного верстата, а матриця повороту не враховує його; при орієнтації переміщень робочого органу верстату, рівняння для узагальнених координат q_1, q_2, \dots, q_6 задаються функцією кута повороту β навколо вісі PR , що задана координатами x_{pr}, y_{pr}, z_{pr} . Підхід до положення робочого органу зручний, оскільки під час юстування необхідно проводити поворот робочого органу з інструментом навколо вісі оброблюваної деталі на такий кут, щоб його вісь співпадала з віссю робочого органу. Для даного випадку – вісь PR є віссю оброблюваної деталі, а кут β є таким, що

забезпечує необхідний поворот. Отримана система рівнянь (4) призначена для розрахунків довжин штанг верстата і позицій робочого органу під час обробки деталі. При цьому, знов розраховані значення q_1, q_2, \dots, q_7 завантажуються в контролер системи приводів верстата з подальшою подачею команди на відповідне переміщення штанг їх приводами в необхідну позицію, а потім цикл дій може повторюватись. Для контурного керування за віссю оброблюваної деталі верстатом з шістьма штангами на основі паралельних кінематичних структур, можна ввести систему рівнянь, що буде описувати переміщення робочого органу $(x_i, y_i, z_i, \beta, PR)$ за відповідною функцією часу. Якщо провести диференціювання і подвійне диференціювання системи рівнянь (4) за часом можна отримати швидкості і відповідно прискорення штанг робочого органу верстату. У цьому випадку при контурному керуванні розрахунок нових позицій інструменту робочого органу може йти безперервно з дробленням за часом на певний крок, або вихідна траєкторія може розраховуватись заздалегідь у вигляді масиву даних з подальшим завантаженням у контролер.

Список використаних джерел

1. Aref, M. M., & Taghirad, H. D. Geometrical workspace analysis of a

cable-driven redundant parallel manipulator: KNTU CDRPM. In *Intelligent Robots and Systems*,

Аль Ібрахімі Метак М. А.

2008. (2008, September). *IROS 2008. IEEE/RSJ International Conference on*. 2008. IEEE. P. 1958-1963.

2. Borràs, J., Thomas, F., & Torras, C. Architectural singularities of a class of pentapods. *Mechanism and Machine theory*, 2011. 46(8), 1107-1120.

3. Cao, Y., Zhou, H., Li, B. K., Long, S., & Liu, M. S. (Singularity elimination of Stewart parallel manipulator based on redundant actuation. In *Advanced Materials Research*. 2011. Vol. 143, pp. 308-31.

4. Кириченко А.М., Аль Ібрахімі Метак. Верстат паралельної структури з надлишковими приводами та спеціальним робочим органом. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем*. 2017. С. 136-137.

5. Müller A. On the terminology and geometric aspects of redundant parallel manipulators. *Robotica*. 2013. Vol. 31(1). P. 137-147.

6. Natal, G. S., Chemori, A., & Pierrot, F. Dual-space adaptive control of redundantly actuated parallel manipulators for extremely fast operations with load changes. In *Robotics and Automation (ICRA), 2012 IEEE International Conference on* (2012, May). IEEE. 2012, P. 253-258.

7. Sirotkin, R., and N. Serkov. Experimental Researches of Accuracy, Rigidity and dynamic Properties-5-axis Machining Centre Hexamech-1 The 5th Chemnitz Parallel Kinematic Seminar 2006. April 25-26. Conference Proceedings. *Conference Proceedings. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten*. 2006.

8. Кириченко А. М., Аль Ібрахімі Метак М.А. Робочий

простір та особливості 5-осьового паралельного верстата з надлишковими приводами. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2018. Вип. 30-31. С. 196-200.

9. Кириченко А.М., Аль Ібрахімі Метак. Багатокоординатний верстат з надлишковим механізмом паралельної структури та спеціальним робочим органом. *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. 2017. Вип. 30. С. 57-64.

10. Гречка А. І., Кириченко А. М., Аль-Ібрахімі Метак М. А. Привід переміщення вихідного органа верстата з шістьма штангами. Патент на корисну модель № 112828. Бюл. № 24. 26.12.2016.

References

1. Aref, M. M., & Taghirad, H. D. (2008, September). Geometrical workspace analysis of a cable-driven redundant parallel manipulator: KNTU CDRPM. In *Intelligent Robots and Systems, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ International Conference on* (pp. 1958-1963). IEEE.

2. Borràs, J., Thomas, F., & Torras, C. (2011). Architectural singularities of a class of pentapods. *Mechanism and Machine theory*, 46(8), 1107-1120.

3. Cao, Y., Zhou, H., Li, B. K., Long, S., & Liu, M. S. (2011). Singularity elimination of Stewart parallel manipulator based on redundant actuation. In *Advanced Materials Research* (Vol. 143, pp. 308-312). Trans Tech Publications.

Аль Ібрахімі Метак М. А.

4. Kyrychenko, A.M., Al Ibrakhimi Metak. (2017). Verstat paralelnoyi struktury z nadlyshkovo pryvodamy ta spetsialnim robochym orhanom [Machine-tool of parallel structure with redundant actuators and a special working body]. *Kompleksne zabezpechennya yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta system*, 136-137.

5. Müller, A. (2013). On the terminology and geometric aspects of redundant parallel manipulators. *Robotica*, 31(1), 137-147.

6. Natal, G. S., Chemori, A., & Pierrot, F. (2012, May). Dual-space adaptive control of redundantly actuated parallel manipulators for extremely fast operations with load changes. In *Robotics and Automation (ICRA), 2012 IEEE International Conference on* (pp. 253-258). IEEE.

7. Sirotkin, R., & Serkov, N. (2006). Experimental Researches of Accuracy, Rigidity and dynamic Properties-5-axis Machining Centre Hexamech-1 The 5th Chemnitz Parallel Kinematic Seminar 2006. April 25-26. Conference Proceedings. In *Conference Proceedings. Zwickau: Verlag Wissenschaftliche Scripten*.

8. Kyrychenko, A. M., Al Ibrakhimi Metak M.A. (2018). Robochyi prostir ta osoblyvosti 5-osovoho paralelnoho verstata z nadlyshkovymy pryvodamy [Workspace and singularities of 5-axis parallel robot with redundant actuation]. *Komp'uterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo*, 30-31, 196-200.

9. Kyrychenko, A.M., Al Ibrakhimi Metak. (2017). Bahatokoordinatniy verstat z nadlyshkovim mekhanizmom paralelnoyi struktury ta spetsialnim robochym orhanom [Multi-coordinate machine with redundant mechanism of parallel structure and special working body]. *Tekhnika v silskohospodarskomu vyrobnytstvi, haluzeve mashynobuduvannya, avtomatyzatsiya*, 30, 57-64.

10. Hrechka, A. I., Kyrychenko, A. M., Al-Ibrakhimi Metak M. A. (2016). Pryvid peremishchennia vykhidnoho orhana verstata z shistma shtanhamy / Patent na korysnu model № 112828 [The drive for moving the output of the machine with six rods / Patent for Utility Model No. 112828]. *Biul.*, 24. 26.12.2016.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
ОБОБЩЕННЫХ КООРДИНАТ
РАБОЧЕГО ОРГАНА
МНОГОКООРДИНАТНОГО
СТАНКА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ
СТРУКТУРЫ С ИЗБЫТОЧНЫМ
ПРИВОДОМ**

М. А. Аль Ибрахими Метак

Аннотация. Перспективной задачей современного станкостроения является создание высокопроизводительных

многокоординатных фрезерных станков и обрабатывающих центров со сверхвысокими скоростями и ускорениями, что возможно с использованием механизмов параллельной структуры. Полноценному применению механизмов параллельной структуры в многокоординатных станках со звеньями переменной и постоянной длины препятствуют определенные недостатки, основным из которых

Аль Ібрахімі Метак М. А.

является ограничение рабочего пространства и углов ориентации рабочего органа вследствие возникновения особых положений. Одним из путей решения этой проблемы является применение избыточных механизмов параллельной структуры, которые потенциально позволяют уменьшить влияние особых положений и принципиально улучшить характеристики рабочего пространства. Таким образом, расширение технологических возможностей многокоординатных станков параллельной структуры является актуальной научной задачей.

Целью работы является расширение технологических возможностей многокоординатных станков параллельной структуры введением избыточных приводов.

Исследования основываются на основных положениях теории резания материалов, теории проектирования металлорежущего оборудования, квалитметрии, исследовании операций и принятия решений.

В результате получена математическая модель, предназначенная для расчета длин штанг станка с шестью штангами на основе параллельных кинематических структур и позиций рабочего органа во время обработки детали.

При дифференцировании полученной модели по времени получаются скорости и ускорения штанг рабочего органа станка. Для случая контурного управления – расчет новых позиций инструмента рабочего органа может идти

непрерывно с дроблением по времени на определенный шаг, или исходная траектория может рассчитываться заранее, в виде массива данных с последующей загрузкой в контроллер, чего нельзя делать в других существующих станках.

Ключевые слова: многокоординатный станок; избыточный привод, параллельная структура

MATHEMATICAL MODEL OF GENERALIZED COORDINATES OF A WORKING MEMBER OF A MULTI-AXIS MACHINE OF A PARALLEL STRUCTURE WITH AN EXCESS DRIVE

M. A. Al Ibrahimy Metak

Abstract. A promising task of modern machine-tool construction is the creation of high-performance multi-coordinate milling machines and machining centers with ultra-high speeds and accelerations, which is possible with the use of mechanisms of a parallel structure. The full use of mechanisms of parallel structure in multi-coordinate manipulators with links of variable and constant length is hampered by certain shortcomings, the main of which is the limitation of the working space and the orientation angles of the working organ due to the occurrence of special positions. One way to solve this problem is to use redundant mechanisms of parallel structure that potentially reduce the impact of special provisions and fundamentally improve the characteristics of the workspace. Thus, the expansion of the technological capabilities of multi-axis parallel

Аль Ібрахімі Мерак М. А.

manipulators is an urgent scientific task.

The purpose of the article is to expand the technological capabilities of multi-axis parallel manipulators by introducing redundant drives.

The research is based on the main provisions of the theory of cutting materials, the theory of designing metal cutting equipment, research operations and decision-making.

As a result, a mathematical model has been obtained for calculating the lengths of the bar rods with six bars on the basis of parallel kinematic structures and the positions of the working element during the machining of the part.

When differentiating the obtained model with respect to time, the speeds and accelerations of the bars of the working element of the machine are obtained. For the case of contouring control, the calculation of new positions of the tool of the working element can go continuously with a time fragmentation by a certain step, or the original trajectory can be calculated in advance, as an array of data with subsequent loading into the controller, which cannot be done in other existing manipulators.

Keywords: *multi-axis manipulators; redundant drive, parallel structure*