

8. Obrazhej, A.F., Pogrebnjak, L.I., Korzunenکو, O.F. et al. (1998). *Metodichni vkazivki po sanitarno-mikologichnij ocinci i polipshennju jakosti kormiv* [Guidelines for methodical viscous of sanitary and mycology assessment and improvement of feed quality]. Kiev [in Ukrainian].

9. Dan'shina, M.S., Dan'shin, N.S., & Timchuk, V.F. (1985). *Atlas toksichnih Gribov porazhajushhih korma* [Atlas of toxic fungi affecting fodder]. Kishinev [in Russian].

10. Satton, D., Fotergil, A., & Rinal'di, M. (2001). Opredelitel' patogennyh i uslovno patogennyh gribov [Determinant of pathogenic and conditionally pathogenic fungus]. *Mir – World*, 5-28 [in Russian].

11. Skryning-metod odnochasnogo vijavlennja aflatoksynu B<sub>1</sub>, patulinu, sterygmatoцystynu, T-2 toksynu, zearalenonu ta vomitoksinu v riznyh kormah [Screening method for the detection of aflatoxins B<sub>1</sub>, patulin, sterigmatocystin, T-2 toxin, zearalenone and vomitoxin in feeds]. (1996). Derzhdepartam. vet. med. Min. APK Ukrai'ny [in Ukrainian].

12. Obrazhej, A.F., Vasjanovych, O.M. & Ruda, M.E. (2012). *Metodyka vyznachennja sorbujuchoi aktyvnosti zasobiv profilaktyky mikotoksykoziv* [Method of determining the sorbent activity for the prevention of mycotoxicoses]. Kiev [in Ukrainian].

**УДК 639:615.9:636.085**

**ЯНГОЛЬ Ю.А.\***, e-mail: yangolyulia2010@gmail.com

*Інститут ветеринарної медицини НААН*

## **ОСНОВНІ ТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФУМОНІЗИНІВ**

*В статті наведені сучасні дані щодо етіології та патогенезу грибів роду Fusarium – Fusarium moniliforme, Fusarium verticilliodes, Fusarium proliferatum, які є продуцентами мікотоксинів, зокрема фумонізинів B<sub>1</sub> і B<sub>2</sub>. Наведена структурна формула фумонізинів. Токсичність цих токсинів заснована на структурній подібності з сфінгоосновами, сфінгозином і сфінганіном. Допустима добова доза токсину в продуктах харчування і кормах в країнах ЄС не повинна перевищувати 2 мкг/кг маси тіла. Описані основні ознаки отруєння деяких сільськогосподарських тварин.*

**Ключові слова:** мікроміцети, зерно, мікологічні дослідження, фузаріотоксини.

**Вступ.** Корми в Україні значно заспорені грибами роду *Fusarium*. Але в Україні не проводиться широкомасштабний моніторинг щодо розповсюдження грибів роду *Fusarium*, здатних продукувати фумонізини.

Мікотоксини – шкідливі метаболіти мікроскопічних пліснявих грибів, які є однаково небезпечними, як для людини так і тварин. На сьогоднішній день науці відомо про існування понад 400 видів мікотоксинів. У нашій країні регламентованими є 6 мікотоксинів: афлатоксин B<sub>1</sub>, патулін, зearаленон, T-2 токсин, вомітоксин (ДОН), охратоксин. Їх токсична дія перевищує шкідливий вплив таких відомих токсикантів як синільна кислота та стрихнін, а за кількістю летальних випадків серед людей і тварин не поступаються пестицидам.

До найбільш небезпечних відносяться мікотоксини, які синтезуються грибами роду *Fusarium*: трихотецени типу А (Т-2, НТ-2, діацетоксіскірненол (ДАС), трихотецени типу В (дезоксиніваленол (ДОН), ніваленол фузаренон–Х, трихотецин), трихотецени типу С (котокол, кротоцил), трихотецени типу Д, (зеараленон, моніліформін, фузарохроманол, фумонізини (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>). [1–4].

В даний час для експорту зерна та кормів сусідні країни вимагають проведення досліджень на наявність нового мікотоксину – фумонізину [5–7].

Для роботи з виділеними штамми грибів здатних продукувати фумонізин необхідно було провести огляд літературних даних відносно нового стандарту фумонізину.

**Мета роботи.** Узагальнити та систематизувати дані наукової літератури щодо вивчення основних властивостей та токсичної дії грибів роду *Fusarium*, здатних продукувати фумонізини.

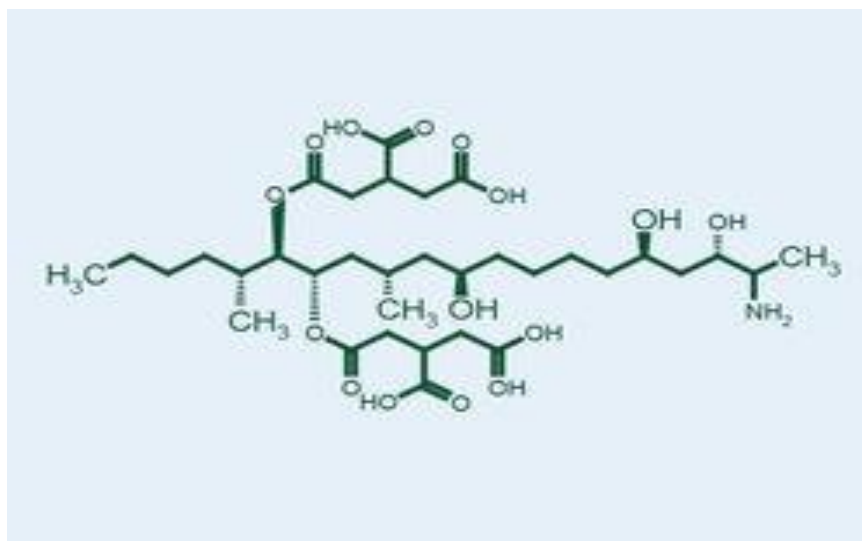
**Матеріали і методи досліджень.** Дані українського ресурсу та вітчизняної і зарубіжної наукової літератури (статті та монографії, тези), нормативна документація.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Останім часом значну увагу світова наукова спільнота, а також Всесвітні організації з охорони здоров'я та безпеки харчових продуктів, приділяють оцінці ризиків для здоров'я людей і тварин відносно мікотоксинів та мікроскопічних пліснявих грибів. Одним з найбільш небезпечних є гриби роду *Fusarium*. Мікроскопічні гриби *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* та *Fusarium verticillioides* є продуцентами цілого ряду мікотоксинів зокрема фумонізинів. Їх вважають найбільш токсичними представниками цієї групи, оскільки мають здатність викликати виражений патологічний процес у більшості тварин. Ці речовини полярні, добре розчиняються у воді. На відміну від інших мікотоксинів їм характерний довгий структурний ланцюг (рис. 1) [8, 9].

Фумонізини – токсичні речовини, які змінюють синтез сфінголіпідів, шляхом інгібування церамідсидази, збільшують окислювальний стрес, викликають перекисне окислення ліпідів, на які багата нервова тканина. Викликають цитотоксичний ефект і апоптоз [9]. В експериментах *in vivo* було вивчено їх здатність уражати печінку, нирки, підшлункову залозу, центральну нервову систему у різних видів тварин. Фумонізини мають канцерогенний вплив. Вчені висловлюють думку про зв'язок між високим споживанням кукурудзи забрудненої фумонізинами та виявленням раку стравоходу у людей, яке спостерігається в різних регіонах світу. Міжнародне Агенство з вивченням раку класифікує фумонізини, як потенційно канцерогени як для тварин, так і для людини [10, 11].

Фумонізини – це дієфіри пропан 1,2,3-трикарбонових кислот і 2аміно-12,16-диметилполігідроксикозану, добре розчиняється у воді, полярних розчинниках. Володіють природною флуоресценцією і не мають специфічних хромофорів, що обумовлює необхідність стадій для проведення високочутливого визначення. Для детоксикації фумонізинів та їх похідних використовують мікроорганізми, додаючи у корми детоксикуючі бактерії або

дріжджі обрані серед точно визначених штамів, які знешкоджують фумонізину [12–14].



**Рис. 1. Структурна формула фумонізіну.**

Отруєння фумонізинами є маловивченими. Вважають, що основним у механізмі токсичної дії є блокування процесу синтезу ліпідів у біологічних мембранах клітин. Вони є специфічними інгібіторами церамідсинтетази – основного ферменту в ланцюгу утворення керамідів і більш складних сфінголіпідів – основної групи ліпідів, що входить до складу клітинної мембрани. Токсичність фумонізинів обумовлена структурною подібністю з сфінгоосновами, сфінгозином і сфінганіном. [15]. Сфінголіпіди дуже важливі для мембран, ліпопротеїнової структури, а також для клітинної регуляції і комунікації (другий індикатор фактора росту). В результаті таких порушень проміжні сполуки стають багато численними. Основною дією є різке збільшення кількості сфінганіну (інколи сфінгозину), збільшення продуктів його розкладання, наприклад 1-фосфатсфінганіну, зменшення кількості складних сфінголіпідів [16–18]. Вільні сфінгоїдні основи є токсичними щодо більшості клітин, впливають на їх проліферацію, викликаючи апоптоз. Накопичення сфінганіну пов'язане з гепато- і нефротоксичними ефектами. Складні сфінголіпіди важливі для регуляції росту клітин та взаємодія між ними. Акумуляція вільних сфінгоїдних основ у сироватці крові та сечі є показовим біомаркером токсичної дії фумонізинів за їх визначення [19].

Ризики фумонізіну для людей оцінені Міжнародною програмою Всесвітньої хімічної організації безпеки (IPCS) та Всесвітньої організації охорони здоров'я і комітетом Єврокомісії по продовольству (SCE) [16]. Визначені допустимі добові рівні в продуктах харчування, в межах 2 мкг/кг маси тіла. Рівень концентрації фумонізіну, за якого проявляється його токсичний вплив, на сільськогосподарських тварин є різний. Так, наприклад, для коней виражені нейротоксичні властивості фумонізіну проявляються за концентрації в кормах на рівні 5–10 мг/кг, за згодовування свиням кормів, що містять 4–16 мг/кг фумонізіну у тварин розвивається цироз печінки концентрація більш ніж 16 мг/кг призводить до набряку легень. Вважають, що

кури переносять концентрацію фумонізину до рівня 75 мг/кг та проявляють мутагенні властивості. Хоча виділення фумонізинів з продукцією в межах 0,05 %, однак існує ризик контамінації продуктів тваринництва цими токсинами [20].

До ознак отруєння фумонізинами птахів можна віднести:

- синдром раптової смерті;
- зниження імунітету, збільшення падежу;
- захворювання ніг;
- зниження ефективності вакцин;
- енцефаломаліяція;
- збільшення маси внутрішніх органів і множинні некрози;
- низька продуктивність.

У свиней отруєння фумонізинами може супроводжуватись наступними ознаками:

- імуносупресія;
- набряк легенів;
- підвищена сприйнятливність до захворювань дихальних шляхів типу «APP» (*Actinobacillus pleuropneumoniae*), «PRRS» (репродуктивний і респіраторний синдром свиней) і цирковірусної інфекції;
- гепатотоксикоз;
- зниження ефективності вакцин;
- підвищена колонізація кишечника патогенними штамами *E. coli*.
- зниження продуктивності;
- збільшення загибелі.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отже, згідно літературних даних, найчастіше продуцентами фумонізинів є гриби *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* та *Fusarium verticilliodes*. Чутливими до токсинів цієї групи є всі види тварин та людина.

На відміну від європейського законодавства, на даний час моніторинг на забрудненість кормів фумонізинами в Україні не проводиться, їх максимально допустимі рівні та ступінь небезпеки для тварин і птиці не регламентуються, тому необхідно розробити такі регламенти та нормативні документи для впровадження в роботу лабораторій дослідження якості кормів та продукції тваринництва.

Ми плануємо продовжувати роботу з моніторингу фумонізинів в кормах, і для цього розробити методику їх детекції на основі міжнародних стандартів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васянович О.М. Моніторингові дослідження мікобіоти кормів з різних регіонів України / О.М. Васянович, О.Ф. Корзуненко, А.Ф. Ображей та ін. // Бюлетень «Ветеринарна біотехнологія». – 2003. – №4. – С. 27–30.
2. Васянович О.М. Ураження зернових кормів мікроскопічними пліснявими грибами на території України./ О.М. Васянович., М.Є. Руда., Ю.А.Янголь // Бюлетень «Ветеринарна біотехнологія». – Київ. – 2016. – С. 61–67.
3. Погребняк Л.І. Мікотоксикози сільськогосподарських тварин, їх діагностика та

профілактика / Л.І. Погребняк // Актуальні проблеми ветеринарної фармакології і токсикології: Зб. матер. I Всеукр. наук.-метод. конф. вет. фармакологів і токсикологів, 20–22 жовтня, 1998 р., м. Київ. – К., 1998р. – С. 67.

4. Васянович О.М. Вивчення розповсюдження грибів роду *Fusarium* на кормах / О.М. Васянович, А.Ф. Ображей // Бюлетень «Ветеринарна біотехнологія». – 2003. – №3. – С. 14–19.

5. Системний мікотоксикологічний контроль кормів – гарантія профілактики мікотоксикозів тварин та птиці / М.В. Волков // Ветеринарна медицина України. 2007 р. – №3. – С. 20–22.

6. Васянович О.М. Встановлення видової приналежності міксоміцетів та вивчення їх здатності продукувати фузаріотоксини / О.М. Васянович., М.Є. Руда., Ю.А.Янголь // Ветеринарна біотехнологія. – 2017. – №30. – С. 34–40.

7. Рухляда В.В. Поширення мікроміцетів на зернових кормах та їх токсигенні властивості / В.В. Рухляда, М.М. Кулініч, С. Тарануха та ін. // Ветеринарна медицина України. – 2001. – №6. – С. 44–45.

8. D'Mello J.P.F. Fungal toxins as disease elicitors / D'Mello J.P.F. and Macdonald A.M.C. In J. Rose, ed. Environmental Toxicology: Current Developments. – 1998. – 253-289.

9. Мікотоксикологічний моніторинг концентрованих кормів лісостепу України / О. Малінін, О. Куцан, Г. Шевцова, О. Семеріна // Тваринництво України. – 2003. – №12. – С. 26–28.

10. Ken Bruerton. Finding practical solutions to mycotoxins in commercial production: a nutritionist's perspective. – Australia, 2006. – 18 p.

11. Huwig A. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents / A. Huwig, S. Freimund, O. Käppeli, and H. Dutler // Tox. Lett. – 2001. – №122. – P. 179–188.

12. Хмельницький Г.О. Обґрунтування системи контролю кормів за вмістом Т-2 токсину / Г.О. Хмельницький, В.Б. Духницький, Г.В. Бойко // Тези доповідей конференції проф.-викл. складу і аспірантів навчально-наукового інституту ветеринарної медицини, якості і безпеки продукції АПК. – 2004. – С. 112–113.

13. Гаврилова О.П. Зараженність грибами роду *Fusarium* и контаминация микотоксинами зерна овса и ячменя на севере нечерноземья // О.П. Гаврилова, Т.Ю. Гагкаева, А.А. Буркин, Г.П. Кононеко / Сельскохозяйственная биология. – 2009. – №6. – С. 89–93.

14. Соколов М.С. Исследования СКНИИФ по эпифитотииологии фузариоза колоса и фузариотоксигенезу / М.С. Соколов // Тезисы докладов: фузариоз колоса зерновых злаковых культур. – Краснодар, 1992. – С. 4–7.

15. D'Mello J.P.F. Anti-nutritional factors and mycotoxins / J.P.F. D'Mello // Farm Animal Metabolism and Nutrition. – 2000. – P. 383–403.

16. Levitin M. Fusarium head blight of the cereal crops in Russia Ivashenko V., Shipilova N., Gagkaeva T. // Plant Protection. – 2000. – Т. 51, № 231–232. – С. 111–122.

17. Саттон Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди // М.: Мир. – 1960. – 469 с.

18. Левитин М.М. Возбудители фузариоза колоса зерновых культур и форм проявления болезни на северо-западе России Иващенко В.Г., Шипилова Н.П., Нестеров А.Н., Гагкаева Т.Ю., Поторочина И.Г., Афанасьева О.Б. // Микология и фитопатология. – 1994. – Т. 28, № 3. – С. 58–64.

19. Калашников К.Я. Вредители и болезни кукурузы / К.Я. Калашников, И.Д. Шапиро. – Л.: Сельскохозяйственной литературы, 1962. – С. 189.

20. Rheeder J.P. Production of fumanisin analogs by *Fusarium* species / J.P. Rheeder, W.F.O. Marasas, H.F. Vismer // Applied and Environmental Microbiology. – 2002. – № 68. – С. 2101–2105.

**ОСНОВНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФУМОНИЗИНОВ (Обзорная статья) / Янголь Ю.А.**

В статье изложены современные данные по этиологии и патогенеза грибов рода *Fusarium*, а именно *Fusarium moniliforme*, *Fusarium verticillioides*, *Fusarium proliferatum*, которые являются продуцентами микотоксинов, в частности фумонизинов В1 и В2. Приведенна структурная формула фумонизинов. Токсичность фумонизинов основана на структурном сходстве со сфингоосновами, сфингозином и сфинганином. Допустимая суточная доза токсина в пищевых продуктах и кормах в странах ЕС не должна превышать 2 мкг/кг массы тела. Описаны основные признаки отравления некоторых сельскохозяйственных животных.

**Ключевые слова:** микромицеты, зерно, микологические исследования, фузариоз, фузариотоксины.

**THE BASIC TOXICAL PROPERTIES OF FUMONISINS (Review) / Yangol Yu.A.**

**Introduction.** Feed is highly contaminated with the fungi of the genus *Fusarium* in Ukraine. But there is no any monitoring program for the *Fusarium* fungi detection that able to produce fumonisins in feed.

**The goal of the work** was to summarize and systematize data of scientific literature on basic properties and toxic effects of fungi of the genus *Fusarium* that able to produce fumonisins.

**Material and methods.** Data of home and foreign scientific literature (articles, monographs), normative documentation.

**Results of research and discussion.** One of the most dangerous species of fungi is the fungi of the genus *Fusarium*. Microscopic fungi *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* and *Fusarium verticillioides* are producers of a variety of mycotoxins, in particular fumonisins. They are considered to be the most toxic representatives of this group as they have ability to cause a pronounced pathological process in most animals. These substances are polar, well soluble in water. Their acceptable daily intake in food products are determined up to 2 µg/kg of body weight. The level of fumonisin concentration, when its toxic properties are manifested, varies in different farm animals.

**Conclusions and prospects for further research.** Thus, according to the literature, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium proliferatum* and *Fusarium verticillioides* which are fungi producers of fumonisins registered most often. All kinds of animals and humans are sensitive to the toxins of this group.

In contrast to the European legislation, currently monitoring of fodder for the fumonisins contamination in Ukraine is not carried out, their maximum permissible levels of mycotoxins and degree of danger for animals and poultry are not regulated yet, therefore it is necessary to develop such regulations and guidelines for the implementation into laboratories controlling feed quality and livestock products.

We plan to continue our work on monitoring fumonisins in feeds, and develop a regulations for their detection based on international standards.

**Keywords:** micromycetes, grains, mycological studies, fusarioxins.

**REFERENCES**

1. Vasjanovych, O.M., Korzunenko, O.F., Obrazhey, A.F. et al. (2003). Monitoryngovi doslidzhennja mikrobioty kormiv z riznyh regioniv Ukraïny [Monitoring studies of mycobiota from different regions of Ukraine]. *Bjuletен «Veterynarna biotehnologija» – Bulletin «Veterinary biotechnology»*, 4, 27-30 [in Ukrainian].
2. Vasjanovych, O.M., Ruda, M.E., Yangol, Yu.A. (2016). Urazhennja zernovyh kormiv mikroskopichnymy plisnjavymy grybamy na terytorii' Ukraïny [Grain feed damage by microscopic mold fungi in the territory of Ukraine]. *Bjuletен «Veterynarna biotehnologija» – Bulletin «Veterinary biotechnology»*, 29, 61-67 [in Ukrainian].

3. Pogrebnyak, L.I. (1998). Mikotoksykozy sil'kogospodars'kyh tvaryn, i'h diagnostyka ta profilaktyka [Mycotoxicosis of farm animals, their diagnosis and prophylaxis]. Proceedings from The Current problems of veterinary pharmacology and toxicology: *I Vseukr. nauk.-metod. konf. vet. farmakologiv i toksykologiv (20–22 zhovtnja 1998 roku) – The 1<sup>st</sup> All-Ukrainian Sci. Method. Conf. of Vet. Pharmacologists and Toxicologists*, (p. 67). Kyiv [in Ukrainian].
4. Vasyanovich, O.M., Obrazhei, A.F. (2003). Vyvchennja rozpovsjudzhennja grybiv rodu *Fusarium* na kormah [Studying the distribution of fungi of the genus *Fusarium* in feed]. *Bjuletен «Veterynarna biotehnologija» – Bulletin «Veterinary biotechnology»*, 3, 14-19 [in Ukrainian].
5. Volkov, M.V. (2007). Systemnyj mikotoksykologichnyj kontrol' kormiv – garantija profilaktyky mikotoksykoziv tvaryn ta ptyci [Systemic mycotoxicological control of forages – a guarantee of prophylaxis of mycotoxicosis of animals and poultry]. *Veterinarna medicina Ukraini – Veterinary Medicine of Ukraine*, 3, 20-22 [in Ukrainian].
6. Vasjanovych, O.M., Ruda, M.E., & Yangol, Yu.A. (2017). Vstanovlennja vydovoi' prynalezhnosti miksomicetiv ta vyvchennja i'h zdatnosti produkuvaty fuzariotoksyny [Establishing the species belonging to myxomycetes and studying their ability to produce fusarioxins]. *Veterynarna biotehnologija – Veterinary biotechnology*, 30, 34-40 [in Ukrainian].
7. Rukhlida, V.V., Kulinich, M.M., Taranuchha, S. et al. (2001). Distribution of micromycetes on grain feeds and their toxic properties [Poshyrennja mikromicetiv na zernovyh kormah ta i'h toksygeni vlastyvosti]. *Veterinary Medicine of Ukraine – Veterinarna medicina Ukraini*, 6, 44-45 [in Ukrainian].
8. D'Mello, J.P.F. and Macdonald, A.M.C. (1998). Fungal toxins as disease elicitors. In J. Rose, ed. *Environmental Toxicology: Current Developments*, 253-289.
9. Malinin, O., Kutsan, O., Shevtsova, G., & Semerina, O. (2003). Mikotoksikologichnij monitoring koncentrovanih kormiv lisostepu Ukraini [Mycotoxicological monitoring of concentrated feeds of the forest-steppe Ukraine Livestock in Ukraine]. *Tvarinnictvo Ukraini – Animal husbandry of Ukraine*, 12, 26-28 [in Ukrainian].
10. Ken, Bruerton (2006). *Finding practical solutions to mycotoxins in commercial production: a nutritionist's perspective*. Australia.
11. Huwig, A., Freimund, S., Käppeli, O. & Dutler, H. (2001). Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Tox. Lett.*, № 122, 179-188.
12. Khmelnsky, G.O., Dukhnitsky, V.B., Boyko, G.V. (2004). Obg'runtuvannja systemy kontrolju kormiv za vmistom T-2 toksynu [Substantiation of feed control system for the content of T-2 toxin. Proceedings: Konferencija prof.-vykl. skladu i aspirantiv navchal'no-naukovogo instytutu veterynarnoi' medycyny, jakosti i bezpeky produkcii' APK – Conference of the academic teaching staff and postgraduate students of the educational and scientific institute of veterinary medicine, quality and safety of agricultural products (pp. 112-113). NUBIP Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Gavrilova, O.P., Gagkaeva, T.Yu., Burkin, A.A., & Kononeko, G.P. (2009). Zarazhennost' grybamy roda *Fusarium* y kontamynacija mykotoksynamy zerna ovsa y jachmenja na severe nechernoziem'ja [Contamination of oats and barley grain with fungi of the genus *Fusarium* and mycotoxins in the north of non-chernozem region]. *Sel's'kohozjajstvennaja biologija – Agricultural Biology*, 6, 89-93 [in Ukrainian].
14. Sokolov, M.S. (1992). Yssledovanyja SKNYFF po epyfytotyologyy fuzaryoza kolosa y fuzaryotoksygenezu [Investigations of SCNIFF on the epiphythothiology of the fusariosis of the ear and fusaritoxigenesis]. Proceedings from the *Fusarium disease of cereal grain: conference*. (pp.4-7). Krasnodar [in Russian].
15. D'Mello, J.P.F. (2000). Anti-nutritional factors and mycotoxins. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*, 383-403.
16. Levitin, M., Ivashenko, V., Shipilova, N., & Gagkaeva, T. (2000). *Fusarium head blight of the cereal crops in Russia* *Plant Protection.*, 51, 231-232, 111-122 [in Russian].
17. Satton, D., Fotergil, A., & Rinaldi, M. (1960). *Opredelitel' patogennyh i uslovno patogennyh gribov [Determinant of pathogenic and conditionally pathogenic fungus]*. M: Mir [in Russian].

18. Levitin, M.M., Ivashchenko, V.G., Shipilova, N.P., Nesterov, A.N., Gagkaeva, T.Yu., Potorychin, I.G, & Afanasyeva, O.B. (1994). Vozbudytely fuzaryoza kolosa zernovyh kul'tur y form proyavleniya bolezny na severo-zapade Rossy. [Fusariosis of cereal grain cultures and forms of manifestation of the disease in northwest Russia]. *Mikologiya i fitopatologiya – Mycology and phytopathology*, 28, 3, 58-64 [in Russian].

19. Kalashnikov, K.Ya., & Shapiro, I.D. (1962). *Vrediteli i bolezni kukuruzy [Pests and corn diseases]*. L.: Sel'skhozjajstvennoj literatury [in Russian].

20. Rheeder, J.P., Marasas, W.F.O., & Vismer, H.F. (2002). Production of fumonisin analogues by Fusarium species. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 2101-2105.

**УДК 636.2.034.061**

**ЯЩУК Т. С.**, канд.с.-г.наук, ст.наук.сп., e-mail: ternopilds@ukr.net

*Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН*

**ТИХОНОВА Б. Є.**, e-mail: terdosvet@meta.ua

**РУЩИНСЬКА Т. М.**, e-mail: terdosvet@meta.ua

*Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ПРОЦЕСІ КОНСОЛІДАЦІЇ СТАД ТА ФОРМУВАННЯ БАЖАНОГО МОЛОЧНОГО ТИПУ КОРІВ**

*Проведено селекційно-генетичний моніторинг і визначено ступінь фенотипової консолідації стад за основними селекційними параметрами та напрямки якісного вдосконалення худоби у процесі консолідації.*

*Визначення ступеня фенотипової консолідації виявило значний рівень міжгрупової диференціації селекційних груп корів різних стад української чорно-рябої молочної породи Тернопільської області, що зумовлює необхідність проведення селекційно-племінної роботи в напрямку консолідації стад за основними господарськими ознаками. Ступінь фенотипової консолідації за сукупністю кількісних і якісних господарських ознак у досліджуваних стадах складає 0,222–0,254. У селекційно-племінній роботі з українською чорно-рябою молочною породою Тернопільської області, зокрема при підборі плідників, особливу увагу необхідно зосередити на збільшенні кількості жиру в молоці корів, покращенні стану кінцівок тварин та формуванні типу будови тіла тварин з міцною конституцією.*

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна порода, консолідація, бажаний тип, селекційні параметри.

**Вступ.** Оцінка селекційної ситуації у племінних господарствах області показала, що продуктивні якості корів, їх жива маса та тип будови тіла є досить варіабельними і, здебільшого, не відповідають бажаному типу. Дана проблема насамперед зумовлена відсутністю функціонування в Україні чітко узгодженої організаційної структури племінної служби, подібної тій, яка у середині 90-х років минулого століття забезпечувала проведення великомасштабної селекції. Як звичайно, на сьогодні суб'єкти племінної справи в областях фактично