

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-541-9-12>

**THE INFLUENCE OF CEREAL GRAIN CONTAMINATION
BY FUNGAL SPORES ON ITS QUALITY
AND SAFETY INDICATORS**

**ВПЛИВ ЗАРАЖЕНОСТІ ЗЕРНА ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР
СПОРАМИ ГРИБІВ НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО ЯКОСТІ
ТА БЕЗПЕКИ**

Chornolata L. P.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher,
Head of the Laboratory for monitoring
the quality of fodder and raw materials
Institute of Fodder and Agriculture
of Podillia of the National Academy
of Agrarian Sciences of Ukraine
Vinnytsia, Ukraine*

Чорнолата Л. П.

*кандидат сільськогосподарських
наук, старший науковий
співробітник,
завідувач лабораторії моніторингу
якості, безпеки кормів та сировини
Інститут кормів та сільського
господарства Поділля Національної
академії аграрних наук України
м. Вінниця, Україна*

Mylenko O. O.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher Fellow
at the Department of innovative
technologies for harvesting,
conservation, quality monitoring of raw
materials and feed
Institute of Fodder and Agriculture
of Podillia of the National Academy
of Agrarian Sciences of Ukraine
Vinnytsia, Ukraine*

Мисенко О. О.

*кандидат сільськогосподарських
наук,
старший науковий співробітник
відділу інноваційних технологій
заготівлі, збереження, моніторингу
якості сировини та кормів
Інститут кормів та сільського
господарства Поділля Національної
академії аграрних наук України
м. Вінниця, Україна*

Одним з найважливіших напрямків аграрного сектору нашої держави є зерновий комплекс, розвиток якого є важливим елементом у її зміцненні. Події останніх років, в яких опинилися господарства різних форм власності аграрного сектору супроводжуються погіршення умов вирощування сільськогосподарських культур. Скорочення витрат на обробіток ґрунтів, на впровадження наукових технологій, а також на застосування агрохімікатів суттєво ускладнює фітосанітарну ситуацію. Ефективності у рослинництві можна досягти впровадженням сучасних технологій вирощування враховуючих зміни кліматичних умов. Нажаль економічні обмеження стримують впровадження технологій з використанням сучасних високоефективних агрохімікатів, а це є

однією з причин зростання гельмінтоспорозів, септоріозів, пітіозів, офіобольозів, альтернаріозів, фузаріозів, зараження сажкою та інших захворювань рослин під час їх росту та розвитку. Фузаріоз колосу та фузаріозна коренева гниль є одними з найбільш шкодочинних хвороб вегетативних і генеративних органів зернових колосових культур. За багаторічними науковими даними ураження грибами різних видів *Fusarium* спричиняє недобір урожаю пшениці від 4 до 15% щорічно, а на окремих полях втрати можуть перевищувати 50% [1, ст. 4–7]. Якщо зернові та кормові культури під час вирощування піддаються впливу надлишкової вологи та високим температурам то кількість грибних спор на них збільшується у десятки разів. Як наслідок, партії зібраного зерна у своєму складі містять зерно заражене спорами грибів роду *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* і *Claviceps*. Всі вони продукують мікотоксини, присутність яких у продовольчому та фуражному зерні, кормах для тварин вкрай небезпечна і обов'язково повинна контролюватися [2, с. 168–180]. Їх вміст у фуражному зерні та кормах не повинен перевищувати по афлатоксину допустимий рівень не більше 0,1 мг/кг, зеараленону – 3,0 мг/кг, дезоксиніваленон – 2,0 мг/кг, охратоксину – 0,1 мг/кг, Т-2 токсину – 0,2 мг/кг. Встановлено, що знешкодження цих речовин ускладняється їх високою стабільністю тому інактивація практично не дає очікуваного результату. Зменшення ризику можливо досягнути шляхом ретельного моніторингу включаючи стратегію зменшення утворення мікотоксинів у кормах до та після збору врожаю [3, с. 141–158]. Це вимагає кращого розуміння екології організмів, що виробляють мікотоксини, систем ведення тваринництва та кормових ланцюгів. Заходи, що передують збиранню врожаю включають ефективну сільськогосподарську практику, яка стосується: зваженого використання фунгіцидів та інсектицидів для запобігання потраплянню грибів та комах шкідників; зрощення з уникненням надлишкової вологості; збирання рослин у зрілості, коли вологість найнижча. Вдосконалення генетики рослин для запобігання розвитку пліснявих грибів ґрунтується на генній інженерії, ефективних програмах розведення та використанні біоконкурентних грибів [4, с. 26–28]. Існують два важливі параметри впливу на грибкову активність при зберіганні рослинницької продукції, температура та волога, які залежать від технології збирання, сушіння, аерації, транспортування та інші факторів [5, с. 130–133; 6, с. 12–17].

За шкідливістю фузаріоз займає одне з перших місць серед хвороб зернових культур, він призводить до значних втрат врожаю, погіршення якості вирощеної продукції. В Україні це захворювання має поширений характер та стабільний прояв. Моніторинг, який проводиться у Інституті кормів та сільського господарства Поділля,

присутності фузаріозного зерна у зернових партіях злакових культур вирощених у центральних областях нашої країни дозволяє стверджувати, що вміст фузаріозного зерна у партіях зерна пшениці в межах від 0,1 до 8,0%, ячменю – від 0,1 до 5,2%, тритикале від 0,1 до 6,0%. При тому, що допустимий рівень такого зерна, за діючими нормативними документами для пшениці 0,3–1,0%, ячменю 1,0%, для пивоварного не допускається, для тритикале 1,0% [7, ст. 10; 8, ст. 5; 9, ст. 4]. Наслідком присутності фузаріозного зерна є зниження схожість насіння пшениці на 20–25%, ячменю – на 10–20%, тритикале – на 5–10%. Маса 1000 насінин також зменшується в середньому на 30–42%. У зерні пшениці знижується вміст сирого протеїну на 0,2–0,8%, а також маса зерна з 40–50 г до 30–45 г. Відповідно знижується вміст клейковини з 29% до 15%, а також погіршуються її якісні показники. Так показник число падіння, який є одиницею виміру активності ферменту альфа-амілази нижчий 180 с. Цей фермент діє на молекули крохмалю, розщеплюючи їх до цукрів, внаслідок чого виробляється газ, який дає пористість і хорошу структуру майбутнього хлібо-булочного виробу [10, с. 373–385].

Важливо, що під час своєї життєдіяльності гриби роду *Fusarium* продукують кілька видів мікотоксинів, в тому числі зеараленон, дезоксиніваленон, фумінізін, Т-2 токсин. Застосовавши імуноферментний метод з аналізатором «Sunrise» та тест-системами виробництва компанії «Neogen Corporation» у інституті моніториця контамінація мікотоксинами зерна злакових культур. Так з досліджених 62 зразків ячменю 22, тобто 35% містили дезоксиніваленон у межах від 0,77мг/кг до 2,98мг/кг, 35% містили зеараленон у межах від 0,11мг/кг до 3,22мг/кг, 39% – Т2 токсин у межах від 0,04мг/кг до 0,24мг/кг. Дослідження вмісту мікотоксинів у зерні пшениці (проаналізовано 50 зразків) показало, що у 20% був присутній дезоксиніваленон у межах від 0,52мг/кг до 2,31мг/кг, у 21% – зеараленон у межах від 0,10мг/кг до 3,18мг/кг, у 18% – Т2 токсин у межах від 0,02мг/кг до 0,22мг/кг. Проведений моніторинг зерна кукурудзи (досліджено 64 зразках) виявив у 42% зразків дезоксиніваленон у межах від 0,93мг/кг до 3,14 мг/кг, у 47% – зеараленон у межах від 0,48мг/кг до 3,51 мг/кг, у 34% – Т2 токсин у межах від 0,02мг/кг до 0,60мг/кг. Перевищення допустимих рівнів визначено у незначній частині зразків, але наприклад у кукурудзи майже половина проаналізованих зразків містила кілька мікотоксинів і це викликає занепокоєння. Адже в сумі дія цих токсичних речовин на організм тварини та його продуктивність набагато сильніша. А головне, що присутність мікотоксинів у кормах спричиняє їх потрапляння у тваринницьку продукцію, при споживанні якої організм людини зазнає значного негативного впливу. Слід

пам'ятати, що партія зерна в склад якої входить фузаріозне зерно і вона контамінована мікотоксинами закладена на зберігання, буде їх накопичувати і надалі. Відповідно контроль кількості цих токсичних речовин вкрай необхідний. Моніторинг, вмісту мікотоксинів у зерні пшениці проведений під час її зберігання показав, що інтенсивність життєдіяльності грибів роду *Fusarium* **вищий в першій період, відповідно і вміст мікотоксинів також підвищується. Так накопичення Т-2 токсину** у зерні пшениці протягом двох місяців зберігання зростає з 0,01 мг/кг до 0,12 мг/кг, дезоксиніваленону – з 1,0 мг/кг до 2,45 мг/кг, зеараленону – з 0,5 мг/кг до 3,52 мг/кг. Ці зміни відбуваються при тому, що дотримано відповідних умов заготівлі та зберігання. Нажаль часто при оцінці якості кормів використовують показник ступінь токсичності (нетоксичний, слаботоксичний, токсичний), який інформує про безпеку фуражного зерна, продуктів його переробки і комбікорму. Але даний показник є загально інформативний, він не дає змоги поставити точний діагноз, оцінити ситуацію та прийняти оптимальні рішення, як для лікування так і для профілактичних цілей.

Література:

1. Волощук О. П., Біловус Г. Я., Волощук І. С. Вплив хвороб колоса на втрати зерна пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Сільський господар*. 2012. № 3–4. С. 4–7.
2. Turner, N. W., Subrahmanyam, S. and Piletsky, S. A. 2009. Analytical methods for determination of mycotoxins: A review. *Analytica Chimica Acta*, 632: 168–180.
3. Sweeney, M. J. and Dobson, A. D. W. 1998. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *International Journal of Food Microbiology*, 43: 141–158.
4. Малінін О., Куцан О., Шевцова Г., Семеріна О. Мікотоксикологічний моніторинг концентрованих кормів лісостепу України. *Тваринництво України*. 2003. N 12. С. 26–28.
5. Marques, M. F., Martins, H. M., Costa, J. M. and Bernardo, F. 2008. Cooccurrence of deoxynivalenol and zearalenone in crops marketed in Portugal. *Food Additives and Contaminants*, Part B, 1: 130–133.
6. Фузаріози культурних рослин : монографія / В. В. Швартау, О. Л. Зозуля, Л. М. Михальська, О. Ю. Санін. К. : Логос, 2016. 164 с.
7. Державний стандарт України ДСТУ 3768:2009 Пшениця. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.
8. Державний стандарт України ДСТУ 3768:2009 Ячмінь. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 1998. 14 с.

9. Державний стандарт України ДСТУ 3768:2009 Тритикале. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2007. 11 с.

10. Kiszonas AM, Engle DA, Pierantoni LA, Morris CF. Relationships between Falling Number, α -amylase activity, milling, cookie, and sponge cake quality of soft white wheat. *Cereal Chem.* 2018. № 95. 373–385. <https://doi.org/10.1002/cche.10041>