



UDC 636.09:616.9-084:615.28.038:636.083.14

## Research of sorption and disinfecting properties of the “Mikadez” layer dryer

**P.V. Liulin, R. V. Severin, A. M. Gontar**  
Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

### Article info

Received 17.03.2021  
Received in revised form  
30.04.2021  
Accepted  
25.05.2021

Kharkiv State  
Zooveterinary Academy  
1, Academichna Str., Mala  
Danylivka, Kharkiv district,  
Kharkiv region, Ukraine,  
62341  
E-mail:  
[liulinpetr@gmail.com](mailto:liulinpetr@gmail.com)  
[Raisa.2018@gmail.com](mailto:Raisa.2018@gmail.com)  
[hontar.alla@gmail.com](mailto:hontar.alla@gmail.com)

**Liulin, P. V., Severin, R. V., & Gontar, A. M. (2021). Research of sorption and disinfecting properties of the “Mikadez” layer dryer. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 63-67, DOI: 10.31890/vttp.2021.07.10.**

*The article presents the results of experimental studies of the sorption and disinfecting properties of the drying agent for layer dryer "Mikadez" TU U 08. 1 - 36613759 - 002: 2013 in vitro for standard test - cultures of microorganisms (Echerichia coli, Staphilococcus aureus).*

*It is known that the increased moisture content of the litter leads to disruption of biothermal processes and the development of pathogenic, anaerobic and putrefactive microflora in it, contributes to contamination with various pathogenic microorganisms, affects the health and productivity of poultry, the yield and quality of products.*

*The experiments were carried out in the Scientific Laboratory of Molecular Genetic Research Methods. P.I. Verbitsky Department of Epizootology and Veterinary Management of the Kharkov State Zooveterinary Academy using generally accepted microbiological methods. The sensitivity of microorganisms of the standard test - cultures of Echerichia coli, Staphilococcus aureus to the drug "Mikadez" was determined by the disco - diffusion method.*

*According to the research results, it was found that the dryer "Mikadez", which contains mineral and plant adsorbents has sorption properties and negatively affects the development of test cultures of microorganisms. The effect of the drug on microbial cells is due to the effect of active substances (nanodispersed amorphous silicon dioxide and other minerals of the complex) on glucoprotein structures and phospholipids of membranes, surface receptors of microorganisms, which leads to a detrimental effect on the development and viability of microorganisms of standard test cultures Echerichia coli and Staphilococcus aureus, the drug also has a pronounced sorption effect (bacagglutination) on G + and G- microorganisms, in which its antiseptic and disinfecting properties are manifested. The zone of growth inhibition of standard test - cultures by the disc - diffusion method was 17-20 mm.*

**Key words:** layer dryer “Mikadez”, sorption, disinfecting properties.

## Исследования сорбционных и дезинфицирующих свойств осушителя подстилки «Микадез»

**П. В. Люлин, Р. В. Северин, А. М. Гонтарь**  
Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

*В статье приведены результаты экспериментальных исследований сорбционных и дезинфицирующих свойств осушителя подстилки «Микадез» ТУ У 08. 1 – 36613759 – 002 : 2013 in vitro на стандартные тест – культуры микроорганизмов (Echerichia coli, Staphilococcus aureus). Известно, что повышенная влажность подстилки приводит к нарушению биотермических процессов и развитию в ней патогенной, анаэробной и гнилостной микрофлоры, способствует контаминации различными патогенными микроорганизмами, влияет на здоровье и продуктивность птицы, выход и качество продукции.*

*Эксперименты проводили в научной лаборатории молекулярно – генетических методов исследований им. П. И. Вербицкого кафедры эпизоотологии и ветеринарного менеджмента Харьковской государственной зооветеринарной академии общепринятыми микробиологическими методами.*

Чувствительность микроорганизмов стандартных тест - культур *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* к препарату «Микадез» определяли диско – диффузионным методом.

По результатам исследований установлено, что осушитель подстилки «Микадез», в состав которого входят минеральные и растительные адсорбенты, обладает сорбционными свойствами и отрицательно влияет на развитие тест - культур микроорганизмов. Действие препарата на микробные клетки обусловлено влиянием действующих веществ (нанодисперсного аморфного диоксида кремния и других минералов комплекса) на гликопротеидные структуры и фосфолипиды мембран, поверхностных рецепторов микроорганизмов, что приводит к пагубному влиянию на развитие и жизнеспособность микроорганизмов стандартных тест - культур *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, так же препарат обладает выраженным сорбционным действием (бакагглютинацией) на Г + и Г-микроорганизмы, в чем и проявляются его антисептические и дезинфицирующие свойства. Зона задержки роста стандартных тест - культур диско - диффузным методом составила 17-20 мм.

**Ключевые слова:** осушитель подстилки «Микадез», сорбционные, дезинфицирующие свойства.

## Дослідження сорбційних та дезінфікуючих властивостей осушувача підстилки «Мікадез»

П. В. Люлін, Р. В. Северин, А. М. Гонтарь

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

В статті наведені результати експериментальних досліджень сорбційних та дезінфікуючих властивостей осушувача підстилки «Мікадез». *In vitro* на тест-культурах мікроорганізмів (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) встановлена висока сорбційна та протимікробна дезінфікаційна властивості.

**Ключові слова:** осушувач підстилки «Мікадез», сорбційні, дезінфікуючі властивості.

### Вступ

Актуальність теми. Птахівництво України - одна із галузей агропромислового комплексу, яка останнім часом потужно, швидко і динамічно розвивається. За період з 2001 року і до сьогодні виробництво м'яса бройлерів зросло майже у 31 раз (з 30 до 944 тис. тонн), яєць – майже втричі (з 3 до 8,7 млрд. шт.). (Bondarenko, 2002; www.ukrstat.gov.ua.; www.bis.liga.net.). Високі темпи приросту продукції птахівництва забезпечують спеціалізовані птахо господарства з промисловою технологією, частка яких у виробництві м'яса птиці зросла з 19 % (2000 р.) до 82 % (www:a7d.com.ua). Технологічно станом на сьогодні птиця для виробництва м'яса переважно утримується на підлозі на глибокій незмінній підстилці, що потребує високого рівня ветеринарного та санітарно-гігієнічного забезпечення щодо підготовки приміщень – дезінфекція (Paliy, Zavgorodniy, Stegnyy, & Gerilovych, 2015, Paliy, Ishchenko, Marchenko, Paliy, & Dubin, 2018) та дотримання вимог до підстилочних матеріалів і санітарного стану підстилки (Bondarenko, 2002). Основною вимогою для матеріалів підстилки є висока вологопоглинаюча здатність, низька теплопровідність, безпечність для птиці та довкілля (Tolmacheva, Apyari, Kochuk, & Dmitrienko 2016; He et al, 2014; Sodipo, & Aziz, 2016; Reshetnikova, Aleksenko, & Shtykov, 2019; Meretin, 2019), санітарне благополуччя і можливість подальшого використання підстилкового матеріалу як органічного добрива. Найчастіше у птахогосподарствах України використовується солома, лушпиння соняшника та інші матеріали, але їх використання часто є небезпечним і може призводити до контамінації птиці патогенними мікроорганізмами, що негативно впливає на продуктивність птиці, довкілля, здоров'я птиці і обслуговуючого персоналу, безпечності і чистоти продукції (Melnik, 2009) та збереження епізоотичного благополуччя, від якого залежить ефективність галузі (Prychod'ko, Mazanny, 2013; Kozitsina et al, 2015).

Аналіз основних досліджень і публікацій. Відповідно до ветеринарно-санітарних та гігієнічних вимог глибока незмінна підстилка має бути вологоємка, в якій за належних умов повинні проходити біотермічні процеси, за аерації та відсутності злежування підстилки (Chaudhry et al, 2008; Jacobs, van der Voet, & ter Braak, 2015; Maunard, 2014; van Kesteren et al, 2015) здатні пригнічувати розвиток амінофікуючої і патогенної анаеробної та гнилісної мікрофлори (Karandusovska, et al, 2006). За підвищеної температури та підвищеної вологості і наявних поживних речовин (фекалій) у підстилці можуть розвиватися патогенні мікроорганізми, такі як *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, гриби роду *Aspergillus* та інші, зберігатися ооцисти еймерій та яйця гельмінтів (Liulin, 2020). З метою запобігання розвитку патогенної мікрофлори та збудників паразитарних хвороб перед внесенням підстилки в приміщення рекомендують проводити дезінфекцію в приміщенні (Paliy, Ishchenko, Marchenko, Paliy, & Dubin, 2018), а підлогу додатково обробляти вапном, яке має дезінфікуючі властивості і осушувачий ефект. Ряд зарубіжних фірм пропонують осушувачі підстилки з дезінфікуючим ефектом, які вносять в підстилку за наявності птиці такі, як «Дезінфор®», Німеччина (www.pigue.info), «Містраль®», Франція (www.biocomby.info). Група датських компаній пропонує порошок з дезінфікуючим ефектом «Sfaldren®» (www.agro chimexport.ru). У США рекомендують застосовувати для обробки підстилки і підвищення біобезпеки птиці засіб Bi Nutrix Gold® (www.bionutrotech.com). Зазначені засоби діють як осушувачі, вони активно адсорбують вологу, негативно впливають на патогенні мікроорганізми – бактерії, гриби, личинки комах та інших паразитів, що забезпечує належний санітарний стан у приміщеннях і є безпечними для птиці (Dekkers et al, 2011; Peters et al, 2012; Winkler, Suter, & Naegeli, 2016; Younes et al, 2018). Однак, на скільки дієво впливають зазначені засоби на патогенну мікрофлору в окремих птахо господарствах, зокрема й в український гігієнічний засіб «Мікадез» в доступній нам літературі не знайдено. Тому, дослідження дії і пошук ефективних, екологічно безпечних і в той же час дієвих доступних і простих у застосуванні засобів боротьби з патогенною мікрофлорою підстилки пташників є актуальним питанням.

**Мета роботи** - визначити ефективність дії осушувача підстилки «Мікадез» ТУ У 08.1- 36613759-002:2013 на патогенну мікрофлору.

**Завдання дослідження.** Дослідити сорбційні та дезінфікуючі антисептичні властивості осушувача підстилки «Мікадез».

#### Матеріал і методи досліджень

Дослідження сорбційної протибактеріальної дії осушувача підстилки «Мікадез» з дезінфікуючим та антисептичним ефектом проводили в лабораторії молекулярно – генетичних методів досліджень ім. П. І. Вербицького кафедри епізоотології та ветеринарного менеджменту Харківської державної зооветеринарної академії. Матеріалом для дослідження слугували стандартні тест – культури мікроорганізмів *Echerichia coli*, *Staphilococcus aureus*. Добову культуру мікроорганізмів зі скошеного м'ясопептонного агару змивали стерильним фізіологічним розчином, готували суспензію з оптичною густиною за стандартом мутності Mc Farland (1 млрд. мікробних тіл в 1 см<sup>3</sup>). Суспензію тестових культур в об'ємі 5,0 см<sup>3</sup> змішували з суспензією досліджуваного препарату «Мікадез» у розведенні 1:10 у співвідношенні 1:1, струшували упродовж 10 хвилин в термостаті за температури 37 °С. Після цього 1,5 см<sup>3</sup> суспензії переносили у центрифужні пробірки, центрифугували 5 хвилин зі швидкістю 2000 обертів за хвилину (експозицію та швидкість визначали експериментально), що було достатньо для осадження клітин-конгломератів, а в над осадовій рідині залишалися мікроорганізми. Над осадову рідину в кількості 0, 1 см<sup>3</sup> висівали на поверхню МПА в чашки Петрі і поміщали в термостат за температури 37 °С на 24 години. Після інкубації проводили облік, інтенсивність росту оцінювали у колонієутворюючих одиницях (КУО). Для отримання вірогідних результатів дослідження повторно проводили три рази. Чутливість мікроорганізмів визначали також диско-дифузним методом. Для цього паперові диски просочували суспензією в розведенні 1:10 препаратом «Мікадез». Диски висушували. На поверхню поживного середовища МПА у чашки Петрі наносили суспензію бактерій тест-культур у концентрації за стандартом каламутності 0,5 за Mc Farland. Після цього на поверхні поживного середовища розкладали диски, попередньо оброблені суспензією «Мікадез» і поміщали в термостат за температури 37 °С. Через добу культивування проводили вимірювання діаметру зони пригнічення росту мікроорганізмів та проводили статистичну обробку.

#### Результати і їх обговорення

За результатами досліджень встановлено, що осушувач підстилки «Мікадез», до складу якого входять мінеральні та рослинні адсорбенти - високоактивний аморфний діоксин кремнію, мінеральний комплекс (інфузорна земля, каолін, цеоліт, монтроморилонет) не більше (%): ± SiO<sub>2</sub> - 68; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 4,5; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 4,5; MgO – 2,0; CaO – 4,5; Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O – 2,0, а також адсорбент рослинного походження, іони міді і цинку, метанамін, ефірна олія евкалипту має сорбційну активність, негативно впливає на тест – культури мікроорганізмів.

Таблиця 1

**Сорбційна активність препарату «Мікадез» на стандартні бактеріальні тест – культури**

Тест-культура мікроорганізмів	Кількість м/о в 1 см <sup>3</sup> суспензії	
	на початку дослідження	після обробки препаратом «Мікадез»
<i>Echerichia coli</i>	$(1,2 \pm 0,25) \times 10^9$	$(8,3 \pm 0,6) \times 10^5$
<i>Staphilococcus aureus</i>	$(8,6 \pm 0,76) \times 10^8$	$(5,8 \pm 0,54) \times 10^6$

Як видно з даних таблиці, після дії препарату «Мікадез» на суспензію мікроорганізмів їх кількість суттєво знизилася. Взаємодія препарату з мікробними клітинами пов'язана з спорідненою дією нанодисперсного аморфного діоксину кремнію та інших речовин мінерального комплексу до глюкопротеїдних структур і фосфоліпідів мембран, розташованих на поверхні рецепторів мікроорганізмів (Bondarenko, 2002; Kozitsina et al, 2015). Відбувається сорбція препарату на поверхні мікробних клітин, що приводить до бактеріальної аглютинації, коли частинки прикріплюються одночасно до поверхні декількох бактерій та приводить до склеювання та аглютинації, яка в свою чергу ускладнює проникнення мікроорганізмів в тканини і значно зменшує життєздатність мікроорганізмів (Teryshin, Kruglova, Mogilenets, & Merkulova, 2016; Velyaev, Sitak, Mitrokhin, Rokintelitsa, & Prokopenko, 2018). Дослідження антисептичної дії «Мікадезу» диско – дифузним методом на тест культурах мікроорганізмів (Рис.1) показав, що мікроорганізми тест - культур *Echerichia coli* та *Staphilococcus aureus* є чутливими до дії досліджуваного препарату, а зона пригнічення росту мікроорганізмів відповідно склала 20 та 17 мм.



Рис. 1. Зона затримки росту мікроорганізмів (17 – 20 мм) на МПА та середовищі «Ендо».

## Висновки

1. Осушувач підстилки «Мікадез» згубно впливає на розвиток і життєздатність стандартних тест – культур *Escherichia coli* та *Staphylococcus aureus*.
2. Препарат «Мікадез» володіє вираженою сорбційною дією (бак -аглотинацією) на  $G^+$  та  $G^-$  мікроорганізми.
3. Осушувач підстилки «Мікадез» володіє антисептичними та дезінфекційними властивостями. Зона затримки росту стандартних тест – культур за диско – дифузним методом склала 17-20 мм.

## References

- Bondarenko, S. P. (2002). *Polnaya enciklopediya pticevodstva*. Donetsk: AST Stalker. [in Ukrainian]
- Chaudhry, Q., Scotter, M., Blackburn, J., Ross, B., Boxall, A., Castle, L., Aitken, R., & Watkins, R. (2008) Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. *Food Additives & Contaminants*, 25(3), 241-258. [http://dx.DOI.org/10.1080/02652030701744538](http://dx.doi.org/10.1080/02652030701744538).
- Dekkers, S., Krystek, P., Peters, R. J. B., Lankveld, D. P. K., Bokkers, B. G. H., van Hoeven-Arentzen, P. H., Bouwmeester, H., & Oomen, A. G. (2011) Presence and risks of nanosilica in food products. *Nanotoxicology*, 5(3), 393-405. <http://dx.DOI.org/10.3109/17435390.2010.519836>
- He, H., Yuan, D., Gao, Zh., Xiao, D., He, H., Dai, H., Peng, J., & Li, N. (2014). Mixed hemimicelles solid-phase extraction based on ionic liquid-coated Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> nanoparticles for the determination of flavonoids in bio-matrix samples coupled with high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, 1324, 78–85. <http://dx.DOI.org/10.1016/j.chroma.2013.11.021>.
- Jacobs, R., van der Voet, H., & ter Braak, C. J. F. (2015). Integrated probabilistic risk assessment for nanoparticles: the case of nanosilica in food. *J Nanopart Res*, 17, 251. <https://doi.org/10.1007/s11051-015-2911-y>.
- Kozitsina, A. N., Malysheva, N. N., Utepova, I. A., Glazyrina, Y. A., Matern, A. I., Brainina, K. Z., & Chupakhin, O. N. (2015). An enzyme-free electrochemical method for the determination of E. coli using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanocomposites with a SiO<sub>2</sub> shell modified by ferrocene. *Journal of Analytical Chemistry*, 70, 540-545. <http://dx.DOI.org/10.1134/S1061934815050068>.
- Liulin, P. (2020). Viability of oocyst eimeria of turkeys under exposure to Mycadez. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, (6), 52-55. <https://doi.org/10.31890/vtpp.2020.06.09>.
- Maynard, A. (2014). Old materials, new challenges? *Nature Nanotech*, 9, 658–659. <https://doi.org/10.1038/nnano.2014.196>
- Melnik, V. O. (2009). Ekologitsni problemi sutsasnogo ptachivnitsva. *Ptachivnitsvo: mizhvid. temat. nauk. sbirnik IP UAAN*, 63, 3-17. [in Ukrainian]
- Meretin, R. N. (2019). Sorption properties of coal-mineral sorbent based on rice husk in relation to heavy metal ions. *Sorbtsionnye / Khromatograficheskie Protsesty*, 19(6), 703-710. <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2019.19/2232>.
- Paliy, A. P., Ishchenko, K. V., Marchenko, M. V., Paliy, A. P., & Dubin, R. A. (2018). Effectiveness of aldehyde disinfectant against the causative agents of tuberculosis in domestic animals and birds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 845-850. [http://dx.doi.org/10.15421/2018\\_283](http://dx.doi.org/10.15421/2018_283).
- Paliy, A., Zavgorodniy, A., Stegnyy, B., & Gerilovych, A. (2015). A Study of the Efficiency of Modern Domestic Disinfectants in the System of TB Control Activities. *Agricultural Science and Practice*, 2(2), 26-31. <https://doi.org/10.15407/agrisp2.02.026>.
- Peters, R., Kramer, E., Oomen, A. G., Rivera, Z. E., Oegema, G., Tromp, P. C., Fokkink, R., Rietveld, A., Marvin, H. J., Weigel, S., Peijnenburg, A. A., & Bouwmeester, H. (2012). Presence of nano-sized silica during in vitro digestion of foods containing silica as a food additive. *ACS nano*, 6(3), 2441–2451. <https://doi.org/10.1021/nn204728k>.
- Pryhod'ko, Ju. O., & Mazanyj, O. (2013). Systema integrovanogo zahystu tvaryn vid parazytiv v Ukraini. *Zdorov'ja tvaryn ta lily*, 12, 18-19. [in Ukrainian]
- Reshetnikova, I. S., Aleksenko, S. S., & Shtykov, S. N. (2019). Effect of modifier nature on the preconcentration efficiency of rutin and quercetin on the magnetite nanoparticles. *Analytics and Control*, 23(2), 265-273. <https://journals.urfu.ru/index.php/analitika/article/view/3916>. [in Russian]
- Sodipo, B. K., & Aziz, A. A. (2016). Recent advances in synthesis and surface modification of superparamagnetic iron oxide nanoparticles with silica. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 416, 275–291. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmmm.2016.05.019>.
- Teryshin, V. A., Kruglova, O. V., Mogilenets, E. I., & Merkulova, N. F. (2016). Effectivity of silicon sorbent in infectious practice. *Infekc. Bolezni*, 14(2), 47–54. <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2016-2-47-54>. [in Russian]
- Tolmacheva, V. V., Apyari, V. V., Kochuk, E. V., & Dmitrienko, S. G. (2016). Magnetic sorbents based on nanoparticles of iron oxides for the isolation and concentration of organic compounds. *Journal of Analytical Chemistry*, 71(4), 321-338. <http://dx.doi.org/10.1134/S1061934816040079>.
- van Kesteren, P. C. E., Cubadda, F., Bouwmeester, H., van Eijkeren, J. C. H., Dekkers, S., de Jong, W. H., & Oomen, A. G. (2015). Novel insights into the risk assessment of the nanomaterial synthetic amorphous silica, additive E551, in food. *Nanotoxicology*, 9(4), 442-452. <http://dx.doi.org/10.3109/17435390.2014.940408>
- Velyaev, Y. O., Sitak, A. P., Mitrokhin, N. A., Pokintelitsa, N. I., & Prokopenko, I. A. (2018). Possibilities of application of amorphous silica obtained from domestic natural aluminosilicate raw materials as a food additive E551. *Electronic scientific journal Innova*, 4(13), 6-13. Retrieved from <http://innova-journal.ru/issues/2018-4-13/01.pdf>.

Winkler, H. C., Suter, M., & Naegeli, H. (2016). Critical review of the safety assessment of nano-structured silica additives in food. *J Nanobiotechnol*, 14, 44.  
<https://doi.org/10.1186/s12951-016-0189-6>

Younes, M., Aggett, P., Aguilar, F., Crebelli, R., Dusemund, B., Filipic, M. ... Lambre, C. (2018). Scientific Opinion on the re-evaluation of silicon dioxide (E 551) as a food additive. *EFSA Journal*, 16(1), 5088, 70.  
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5088>.