

МОЛОКО ЯК ФАКТОР ПЕРЕДАЧІ ЗАЛИШКІВ АНТИМІКРОБНИХ ЗАСОБІВ ТА РИЗИКИ ПОТРАПЛЯННЯ ЇХ У МОЛОЧНУ ПРОДУКЦІЮ

Літвінова М.О., здобувачка вищої освіти ОП «Ветеринарно-санітарна експертиза, якість та безпека продукції тваринництва»

Науковий керівник – Кошевой В.І., д. філософії з вет. мед.
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Вступ. Антибіотики широко застосовуються в тваринництві для терапії хвороб бактеріального генезу (в тому числі маститу) та в якості стимуляторів росту. У більшості розвинених країн затверджені нормативні документи, що обмежують застосування антибіотиків в аграрно-промисловому комплексі. Хоча антимікробні засоби необхідні для профілактики та лікування клінічних захворювань великої рогатої худоби, часте використання антибіотиків призводить до утворення їх залишкових кількостей у молоці та молочних продуктах, що загрожує здоров'ю людини. Враховуючи це, **метою даної роботи** була оцінка ризику залишкових кількостей антимікробних засобів у молоці та молочній продукції.

Результати. Серед продуктів харчування молоко і молочні продукти займають важливе місце, особливо важливі для дітей. В даний час антибіотики розглядаються як серйозний фактор контамінації харчової продукції. Вони застосовуються в тваринництві більше 60 років для профілактики і терапії поширених патологій (мастит, хвороби органів дихання і копит та ін.) і в профілактичних цілях. За оцінками, використання антибіотиків у тварин, призначених для виробництва продуктів харчування, становить 73% глобального використання антибіотиків. Визначити наявність антибіотиків в молоці можна провести тільки за допомогою спеціальних тест-наборів. Принцип роботи тест-набору заснований на конкурентному імунохроматографічному визначенні наявності залишків антибіотиків для виявлення одного антибіотика або декількох одночасно.

Найбільшу загрозу застосування антибіотиків представляє виникнення і поширення антибіотикорезистентності патогенних бактерій. Набута стійкість до деяких протимікробних препаратів широко поширена до такої міри, що їх ефективність у лікуванні деяких небезпечних для життя інфекцій вже порушена. Селективний тиск, викликаний використанням антимікробних препаратів, відіграє ключову роль у появі стійких бактерій. Таким чином, наявність залишків антибіотиків по всьому харчовому ланцюгу може спричинити розвиток переносимих штамів не тільки у патогенів, але навіть у корисних бактерій. Тривале використання в їжу продуктів, що містять залишкові кількості антибіотиків, може викликати несприятливі для здоров'я людини наслідки – алергічні реакції, дисбактеріоз, утворення і передачу резистентних форм мікробів.

У молоці, яке надходить у продаж, може зберігатися до 90-100% антибіотиків, присутніх в ньому на момент доїння, звичайно, якщо таке молоко прийняти на завод. Це пов'язано з тим, що антибактеріальні речовини практично не руйнуються і не переходять в інші форми при стерилізації та пастеризації. Для виробництва кисломолочної продукції молоко з антибіотиками технологічно неприпустимо. Наявність залишків антибіотиків у молоці, призначеному для виробництва кисломолочних продуктів, може впливати на технологічні процеси, спричиняючи зниження якості кінцевої продукції і, отже, мати економічні наслідки для молочної галузі. Проблеми, які наявність антибіотиків може спричинити при розробці молочних продуктів, були описані давно і підсумовані як збої у вирощуванні заквасок, згортанні молока, дозріванні сиру, виробництві кислоти та ароматизаторів.

Молочнокислі бактерії (МКБ) допомагають молочним продуктам знайти власний аромат, запах і текстуру. Багато МКБ використовуються в якості заквасок при виробництві кисломолочних продуктів. Крім того, незаквасочні МКБ, що надходять із сировини і навколишнього середовища, сприяють нормальному розвитку властивостей молочного продукту. Таким чином, більшість проблем, викликаних залишками антибіотиків, пов'язані з тим, що вони злегка або повністю пригнічують розвиток молочнокислих бактерій і затримують

вироблення кислоти цими бактеріями. Зниження рН є дуже важливим, наприклад, у процесі виробництва сировини, оскільки воно збільшує активність ферментів та швидкість згортання, що особливо важливо для твердих та довго дозріваючих сирів. Крім того, недостатнє зниження рН може спричинити раннє бродіння, підтримуване клостридіями або дріжджами, а також дефекти сенсорних характеристик йогурту та сиру.

Висновки. Отже, неправильне та безконтрольне використання антимікробних засобів без дотримання інструкцій призводить до потрапляння їх в молоко та молочні продукти. Це призводить до несприятливих для здоров'я людей та тварин наслідків – алергічних реакцій, дисбактеріозу, появу резистентних форм мікробів. Також наявність залишків антибіотиків в молоці негативно впливає на технологічні процеси, спричиняючи зниження якості кінцевої продукції, що веде за собою економічні збитки.

Бібліографічний список

- Abedi-Firoozjah, R., Alizadeh-Sani, M., Zare, L., Rostami, O., Azimi Salim, S., Assadpour, E., Azizi-Lalabadi, M., Zhang, F., Lin, X., & Jafari, S. M. (2024). State-of-the-art nanosensors and kits for the detection of antibiotic residues in milk and dairy products. *Advances in colloid and interface science*, 328, 103164. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2024.103164>
- Berger, B., Porta, N., Foata, F., Grathwohl, D., Delley, M., Moine, D., Charpagne, A., Siegwald, L., Descombes, P., Alliet, P., Puccio, G., Steenhout, P., Mercenier, A., & Sprenger, N. (2020). Linking Human Milk Oligosaccharides, Infant Fecal Community Types, and Later Risk To Require Antibiotics. *mBio*, 11(2), e03196-19. <https://doi.org/10.1128/mBio.03196-19>
- Birader, K., Kumar, P., Tammineni, Y., Barla, J. A., Reddy, S., & Suman, P. (2021). Colorimetric aptasensor for on-site detection of oxytetracycline antibiotic in milk. *Food chemistry*, 356, 129659. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129659>
- Brown, K., Mugoh, M., Call, D. R., & Omulo, S. (2020). Antibiotic residues and antibiotic-resistant bacteria detected in milk marketed for human consumption in Kibera, Nairobi. *PloS one*, 15(5), e0233413. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233413>
- de Faria, L. V., Lisboa, T. P., Campos, N. D. S., Alves, G. F., Matos, M. A. C., Matos, R. C., & Munoz, R. A. A. (2021). Electrochemical methods for the determination of antibiotic residues in milk: A critical review. *Analytica chimica acta*, 1173, 338569. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2021.338569>
- El-Sayed, A., & Kamel, M. (2021). Bovine mastitis prevention and control in the post-antibiotic era. *Tropical animal health and production*, 53(2), 236. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02680-9>
- Koshevoy, V., & Naumenko, S. (2023). Assessment of the reproductive toxicity of metal nanoparticles as components of nanobiotechnologies prospective for animal reproduction (review). *Veterynarna biotekhnolohiia – Veterinary biotechnology*, 42, 56-66. https://doi.org/10.31073/vet_biotech42-07
- Lameei, A., Rahimi, E., Shakerian, A., & Momtaz, H. (2022). Genotyping, antibiotic resistance and prevalence of Arcobacter species in milk and dairy products. *Veterinary medicine and science*, 8(4), 1841–1849. <https://doi.org/10.1002/vms3.800>
- Lu, G., Chen, Q., Li, Y., Liu, Y., Zhang, Y., Huang, Y., & Zhu, L. (2021). Status of antibiotic residues and detection techniques used in Chinese milk: A systematic review based on cross-sectional surveillance data. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 147, 110450. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110450>
- Ma, Z., Lee, S., Fan, P., Zhai, Y., Lim, J., Galvão, K. N., Nelson, C., & Jeong, K. C. (2021). Diverse β -lactam antibiotic-resistant bacteria and microbial community in milk from mastitic cows. *Applied microbiology and biotechnology*, 105(5), 2109–2121. <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11167-4>
- Niu, C., Yan, M., Yao, Z., & Dou, J. (2023). Antibiotic residues in milk and dairy products in China: occurrence and human health concerns. *Environmental science and pollution research international*, 30(53), 113138–113150. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-30312-2>
- Pasternak, A., Koshevoy, V., Naumenko, S., Radzykhovskiy, M., & Skliarov, P. (2023). Characteristics of bacterial contamination of the mammary gland secretion of lactating cows with

subclinical mastitis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 25(112), 113-117. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11218>
Zimmermann, P., & Curtis, N. (2020). Breast milk microbiota: A review of the factors that influence composition. *The Journal of infection*, 81(1), 17–47. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.01.023>

АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧЕРВОНОГО ВИНА ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЇХ ОЦІНКИ

Мандрик С.В., здобувач вищої освіти ОП «Харчові технології у ресторанній індустрії»
Науковий керівник – **Пілюгіна І.С.**, к. техн. н., доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Відомо, що раціони людини обов'язково включають продукти з вираженими антиоксидантними властивостями (Lombardo et al., 2023; Mercanti et al., 2024). Антиоксиданти, що потрапляють з їжею в організм допомагають протидіяти різноманітним токсичним ефектам активних форм Оксигену (АФО) (Micalef et al., 2007; Bedê et al., 2021; Morya et al., 2024). Вважається, що помірне споживання вина, особливо червоного, у країнах Європи пов'язане зі зниженням смертності від серцево-судинних захворювань (Stephan et al., 2017; Castaldo et al., 2019; Serio et al., 2023).

Більшість позитивних ефектів вина пояснюється високим вмістом поліфенолів (переважно флавоноїдів), які виявляють антиоксидантну дію (Cheng et al., 2023; Ma et al., 2023). Серед них флаваноли, флавоноли та антоціани є основними класами сполук, що були ідентифіковані у червоному вині, біологічна активність яких дозволяє стверджувати про позитивний вплив на здоров'я людини (Paissoni et al., 2022). Таким чином, оцінка антиоксидантних властивостей вина може здійснюватися за вмістом поліфенолів (Rodrigo et al., 2011; Wang et al., 2022).

Сучасні методи, які використовуються для оцінки антиоксидантної активності, відрізняються один від одного за хімічними основами та умовами реакції (Rumpf et al., 2023). Оскільки один аналіз не дозволяє в повній мірі визначити всі класи антиоксидантних сполук, рекомендовано застосування кількох методів паралельно, щоб краще описати антиоксидантні властивості конкретного харчового продукту (Sun et al., 2009; Granato, 2023).

Враховуючи важливість поліфенолів у вині, необхідно проводити оцінку загального вмісту фенолів у зразках вина, або ж застосовувати *in vitro* методи для швидкого скринінгу антиоксидантної активності (Cavallini et al., 2016; Tedesco et al., 2021). Lorenzo et al. (2017) для отримання повних даних при дослідженні зразків вина рекомендують проводити аналіз за методом Фоліна-Чекальтеу для кількісного визначення загального вмісту поліфенолів та аналізу вмісту 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразу (DPPH) і еквівалентної антиоксидантної здатності Trolox (використовуючи реактив АВТS) для спектрофотометричної оцінки антиоксидантної активності зразків.

Загальний вміст поліфенолів визначають з використанням реактиву Фоліна-Чекальтеу, як описано у Singleton & Rossi (1965), для чого зразки вина розводять водою, додають реактив та розчин натрій карбонату, визначають оптичну густину розчину за 765 нм, отриманий результат виражають в еквівалентах галової кислоти (мг/мл) (George et al., 2022).

Антиоксидантну активність зразків вина оцінюють як міру активності поглинання радикалів, використовуючи вільний радикал DPPH, для чого змішують дослідні зразки з реактивом і вимірюють оптичну густину розчину за 517 нм, результати виражають в мг/мл еквівалентів галової кислоти (Leong & Shui, 2002; He et al., 2020).