відмічений зв’язок дії у межах 26% вибірки (R2 = 0,26), і описується наступним рівнянням регресійної залежності – y = –1,564x + 54,871.

Таким чином, погодні умови вегетації чинили значний влив на накопичення олії в зерні сої в роки дослідження.

Список використаної літератури:

1. Бабич А.О. Кормові і білкові ресурси світу. К.: ІТІ. 1995. 298 с.
2. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. К.: Аграрна наука. 1996. 570 с.
3. Бобро М.А. та ін. Продуктивність сортів сої різних груп стиглості залежно від різних норм висіву в східній частині Лісостепу України. Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту (Сер. „Росинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання”). Харків, 2012. № 2. С. 164–169.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособ. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Лещенко А.К. Культура сої на Україні. К., 1962. 325 с.
6. Міхеєв В. Вплив ризогуміну та біопрепаратів на урожайність сої в умовах Східного Лісостепу України. Вісник Львівськ. держ. аграр. ун-ту: Агрономія. Львів: Львів. держ. Агроуніверситет. 2007. № 11. С. 509–514.
7. Міхєєв В. Г. Урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від погодних умов року та різних норм висіву в східній частині Лісостепу України. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл. 2013. Вип. 14. С. 95–100.
8. Огурцов Є.М. та ін. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія. Х.: ХНАУ, 2016. 268 с.
9. Тимчук В.М., Цехмейструк М.Г., Матвієць В.Г. Соя в системі стандартизованих сировинних ресурсів і трансферу цілісних технологій. Вісник аграрної науки. 2016. № 4. С. 42–47. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201602-09
10. Тіщенко Л.М. та ін. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: кол. монографія / за ред. Л.М. Тіщенка / Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. Х.: «Щедра садиба плюс», 2015. 273 с.

УДК 620.3:636.5

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ПТАХІВНИЦТВІ

Патрєва Л.С., д-р с.-г. наук, професор
e-mail: lspatreva@ukr.net
Миколаївський національний аграрний університет, Україна

За глобальними прогнозами до 2050 року загальна чисельність населення досягне 9,7 мільярдів, і, виходячи з останніх тенденцій, це, а також збільшення доходу серед бідніших верств населення призведе до безпрецедентного збільшення попиту на білок тваринного походження [1]. До 2025 року м'ясо птиці матиме найвищий рівень виробництва та споживання у порівнянні із

яловичиною, телятиною, свининою та бараниною. Найбільшу частку у виробництві пташиної продукції займають кури, основною причиною цього є те, що вони мають високу конверсію кормів у порівнянні із іншими птахами чи худобою; виробляють більше їжі на меншій площі; куряче м'ясо одержують за низького рівня викидів парникових газів, що має на сьогодні велике екологічне значення [2].

Зростаючий попит споживачів на економну та безпечну їжу та потреба у стійкому харчуванні продовжуватимуть змушувати виробників досліджувати методи збільшення свого виробництва. Нові досягнення науки та техніки є важливими для реалізації економічно життєздатних рішень цих проблем.

Нанотехнології, як технологічний прогрес для розвитку та трансформації агропродовольчого сектору, може збільшити глобальне виробництво продуктів харчування, підвищити якість та безпеку їжі.

На основі вищевикладеного, метою даної роботи було узагальнити інформацію щодо перспектив застосування нанотехнологій в галузі птахівництва. Методи досліджень – аналіз бібліографічних джерел, синтез, узагальнення.

Нанотехнології охоплюють технології, які розробляються в різних сферах науки і техніки для об'єктів у діапазоні розмірів від 0,1 до 100 нм і є фундаментом науково-технічної революції XXI ст., одним із головних напрямів нового етапу в розвитку людської цивілізації [3].

Використання нанотехнологій у птахівництві має широку мережу досліджень і впроваджень у конкретне виробництво та переробку птахівничої продукції. Тому, розглянемо деякі напрямки їх застосування і наведемо конкретні приклади сучасних розробок.

Дезінфікуючі засоби для обладнання та виробничих приміщень. Використання наночасток – альтернативний та ефективний підхід, екологічно чистий та економічно обґрунтований для боротьби з патогенними мікробами та поліпшення виробництва птиці. Розробка нових дезінфікуючих засобів на основі наночасток сприяє підвищенню біобезпеки на птахівничому підприємстві [4].

Роль наномінералів у виробництві птиці. Нанотехнології все частіше застосовуються у галузі ветеринарної медицини та виробництва птиці, а різні сполуки – як додаткові джерела мікроелементів (Na_2O, MgO, Al_2O3, SiO_2, K_2O, CaO, TiO_2 та Fe_2O_3) у дієтах. ZnNP – необхідний для нормального функціонування багатьох структурних білків, ферментів та гормонів, відіграє вирішальну роль у метаболізмі кісток, необхідний для тимуліну, гормону тимусу, який регулює дозрівання Т-лімфоцитів [5]. SeNP – відіграє важливу роль у покращенні як гуморального, так і клітинного імунітету [6]. CrNP – бере участь у метаболізмі білків, відіграє важливу роль як невід'ємний компонент фактору толерантності до глюкози (GTF), який посилює дію інсуліну та регулює метаболізм глюкози. [7]. AgNP – мають широкий спектр противірусної активності, виявляють біоцидну активність щодо широкого спектру грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів, дріжджів, цвілі [8]. CuNP –

підвищення кінцевої маси тіла, середньодобового приросту та коефіцієнта конверсії корму, значне поліпшення використання енергії та азоту, збільшення антиоксидантного потенціалу організму та гальмування перекісного окислення ліпідів [9].

Вакцини. Вірус пташиного грипу (AIV) – надзвичайно різноманітний патоген, який спричиняє значну захворюваність у популяціях домашньої птиці та загрожує життю людей з нагромаджуваною пандемічною загрозою. Боротьба з пташиним грипом у сприйнятливих популяціях вимагає високоефективних, економічних та широко реактивних вакцин. Так, розроблено вакцинний антиген H5 мозаїки (H5M), з наночастинками поліангідриду (PAN), які забезпечують стійке вивільнення інкапсульованих антигенів [10]. Пташина патогенна кишкова паличка (ATEC) є одним з основних збудників, які були визнані серйозними загрозами для світової галузі птахівництва. При створенні вакцини проти (ATEC) E. Coli була використана платформа наночастинок золота (AuNP) [11]. Сальмонельоз птиці є великим економічним тягарем. Основним занепокоєнням є небезпека для здоров'я населення, спричинена споживанням продуктів птиці, заражених сальмонелою. В даний час запропонована пероральна вакцина на основі хітозану, яка може викликати стійкий місцевий кишковий імунітет, доставка через питну воду та корми; розроблена біосумісна, біологічно стійка, мукоадгезивна та цільова пероральна вакцина (OMPs-F-CS NPs) на основі наночасток фтор-цезий [12]. Установлено, що CeO_2 NP мають високу антивірусну та імуностимулюючу активність, що відкриває перспективи розробки на його основі нанокомпозицій, здатних активувати системи клітинного та гуморального імунного захисту, профілактики і терапії вірусних хвороб [13].

Кормові добавки. Прикладом вдалого застосування сучасних розробок є суміш мікроелементна «Гермакап» на основі нанокарбоксилатів срібла, германію, цинку, призначена для: профілактики бактеріальних і вірусних захворювань; підвищення продуктивності, інтенсивності росту і розвитку організму; корекції імунного статусу при різних захворюваннях; зміцнення імунітету, підвищення імунної відповіді організму на введення вакцини; сприяють індукції гамма-інтерферону, основним напрямком дії якого на рівні організму є антивірусний і протипухлинний захист; захист організму від отруєння свинцем, ртуттю, миш'яком і іншими важкими металами; проявляє антиоксидантні і адаптогенні властивості; знижує негативний вплив стресових ситуацій при транспортуванні, вакцинації, при зміні раціону, тепловому стресі [14].

Повітряні та водні фільтри. Система фільтрування води працює з мембраною із наносрібла. Найпоширеніші повітряні фільтри – наносрібні, антибактеріальні, можуть усувати неприємні запахи.

Поверхневі біоциди. У середовищі для переробки птиці можуть виконувати корисну функцію у запобіганні засміченню переробних машин та обладнання для переробки та обробки харчових продуктів, яке важко очищати (наприклад, конвеєрні стрічки, холодильники, контейнери для зберігання).

Можуть знижувати виробничі витрати, дозволяючи ефективніше і менше використовувати засоби для чищення та дезінфекції. Антимікробні поверхні використовують наномасштабні метали, такі як срібло, та фото каталітичні оксиди металевих наночастинок (діоксид титану та оксид цинку), або нанорозмірна топографія, яка дозволяє створювати поверхні, що володіють протиобрастаючими властивостями [15].

Упаковка. Покращення упаковки: якість упаковки покращується, наноматеріали поєднуються з полімерною матрицею для розвитку властивостей газового бар'єру. ***Активна упаковка:*** активна упаковка демонструється перевагами наноматеріалів для зв’язку з продуктами харчування чи навколишнім середовищем. Цей процес має забезпечити кращий захист виробу. Як приклад, наночастинки срібла та срібні покриття мають антимікробні характеристики. Інші матеріали, що використовуються – це УФ-поглиначі або кисень. ***Розумна упаковка:*** дизайн інтелектуальної упаковки призначений для виявлення мікробних або мікрохімічних змін, що відбуваються в їжі. Розробка таких інтелектуальних методів упаковки відбувається головним чином для використання їх як записуючого пристрою [16].

Застосування нанотехнологій у птахівництві відкриває широкі можливості у досягненні відповідного рівня благополуччя стада, одержання високоякісної, дієтичної і безпечної продукції, екологічно чистого виробництва і переробки продукції, ефективних заходів щодо забезпечення населення системою простежуваності і контролю за харчовими продуктами.

.

Список використаних джерел:

1. Глобальна перспектива. Людські історії URL: https://news.un.org/en/story/2019/06/1040621
2. Викиди парникових газів від ланцюгів постачання свиней та курей URL: https://www.thepoultrysite.com/articles/greenhouse-gas-emissions-from-pig-and-chicken-supply-chains/
3. Нанотехнології. URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1174/nanotexnologiya
4. Патрєва Л.С., Гроза В.І. Вплив дезінфекції на підвищення якості інкубаційних яєць перепелів, *Вісник Сумського НАУ*. серія «тваринництво». 2017. Вип. 5/2 (32). С.97-102.
5. Swain, P.S.; Rao, S.B.N.; Rajendran, D.; Dominic, G.; Selvaraju, S. Nano zinc, an alternative to conventional zinc as animal feed supplement: A review. *Anim. Nutr*. 2016, 2, 134–141.
6. Boostani A, Sadeghi AA, Mousavi SN, Chamani M, Kashan N (2015) Effects of organic, inorganic, and nano-Se on growth performance, antioxidant capacity, cellular and humoral immune responses in broiler chickens exposed to oxidative stress. *Livest Sci* 178:330–336.
7. Farag MR, Alagawany M, El-Hack MEA, Arif M, Ayasan T, Dhama K, Patra AK, Karthik K (2017) Role of chromium in poultry nutrition and health: beneficial applications and toxic effects. *Int J Pharmacol* 13:907–915.
8. Elkloub K, Moustafa ME, Ghazalah AA, Rehan AAA (2015) Effect of dietary nanosilver on broiler performance. *Int J Poult Sci* 14:177–182.
9. Scott A, Vadalasetty KP, Chwalibog A, Sawosz E. Copper nanoparticles as an alternative feed additive in poultry diet: A review. *Nanotechnology Reviews*. 2018; 7(1): 69-93. DOI: 10.1515/ntrev-2017-0159.

10. Brock A. Kingstad-Bakke, Shaswath S. Chandrasekar, Yashdeep Phanse, Kathleen A. Ross, Masato Hatta et. al. Effective mosaic-based nanovaccines against avian influenza in poultry. *Vaccine*. 2019. Volume 37. Issue 35. 5051-5058. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.06.077/
11. Javier I. Sanchez-Villamil, Daniel Tapia, and Alfredo G. Torres Development of a Gold Nanoparticle Vaccine against Enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7/ URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6692519//
12. SankarRenu, YiHan, Santosh Dhakal, Yashavanth S. Lakshmanappa. Chitosan-adjuvanted Salmonella subunit nanoparticle vaccine for poultry delivered through drinking water and feed. *Carbohydrate Polymers.* Volume 243. 1 September 2020. 116434. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116434.
13. Шидловська О. А., Харченко Є., Осінній І. М., Співак М. Я., Щербаков О. Б., Жолобак Н. М. Наночастинки діоксиду церію – ефективний антивірусний засіб та ад'ювант біологічно-активних молекул. *Science Rise*: *Biological Science*. 2018. № 1 (10). P. 26-30. https://doi.org/10.15587/2519-8025.2018.124686.
14. Величко В. О., Авдосьєва І. К., Щебентовська О. М., Кушнір В. І., Пащенко А. Г. Перспективи застосування мікроелементної суміші "Гермакап" у птахівництві. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького.* 2015. Т. 17. № 2. С.11-16.
15. Biocides. URL: https://www.foodpackagingforum.org/food-packaging-health/biocides-and-food-contact-materials.
16. Bambang Kuswand. Nanotechnology in Food Packaging. URL: https://www.researchgate.net/publication/306300440_Nanotechnology_in_Food_PackagingDOI:10.1007/978-3-319-39303-2_6/

УДК 633.1:621.384.4

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОБРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ ТА ЯКОСТІ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Руденко А.Ю., аспірант
e-mail: andrey0911r@gmail.com
Харківський національний технічний
університет сільського господарства ім. Петра Василенка, Україна

Збільшення врожайності зернових культур і зниження їх собівартості вже довго є актуальною проблемою. Підвищення виробництва й якості продукції можливо досягнути шляхом зменшення втрат врожаю від хвороб, грибків та бактерій під час зберігання, а також за умови максимального використання потенційних біологічних можливостей насіннєвого матеріалу.

Інтенсивне застосування хімічних засобів для передпосівної обробки насіння, а також використання в землеробстві пестицидів, гербіцидів та мінеральних добрив зростає в геометричній прогресії, водночас це веде до низки небажаних явищ екологічного та економічного характеру.