

It was established that two-breed crossbreds obtained by mating Duroc (DUSS) sows with Pietrain boars demonstrated the highest meat yield 65.5%. Crossbreds derived from mating Large White sows with Hampshire and Duroc (DUSS) boars produced carcasses with a thin layer of backfat and meat yields of 63.8% and 61.4%, respectively.

Therefore, to improve the meat qualities of pigs, it is advisable to use Duroc sows of the Ukrainian selection type "Stepovyi" (DUSS) in combination with Pietrain boars. This breeding combination ensures the production of early-maturing fattening pigs characterized by thin backfat and a high carcass meat yield (up to 65.5%). Furthermore, to increase pork production, it is recommended to cross Large White sows of imported selection with boars of specialized meat breeds Hampshire and Duroc which allows obtaining early-maturing fattening young pigs with thin backfat and a meat yield of 61.4–63.8%.

Key words: *meat qualities, crossing, hybridization, breeds, Ukrainian meat, big white of import selection, new type of pigs of Duroc breed of Ukrainian selection "Stepnoy", red white-belt, Pyetren, Landras, Hampshire, content of lean meat.*

УДК: 636.08:578.832.1:616-076

ПТАШТНИЙ ГРИП ТА ПЛР У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ ТА ШВИДКІСТЬ ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСІВ

І. Д. Гринишак, здобувачка вищої освіти (магістр)

Науковий керівник - канд. вет. наук, доцентка **Найдіч О. В.**

Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглянуто сучасні підходи до діагностики пташиного грипу з акцентом на використанні ПЛР у реальному часі. Проаналізовано переваги цього методу з точки зору точності, швидкості та чутливості. Обґрунтовано ефективність Real-time PCR як інструменту для оперативного виявлення та типізації вірусу у ветеринарній практиці.

Ключові слова: *пташиний грип, вірус грипу типу А, діагностика, вірусологічні дослідження, Real-time PCR, сучасні методи діагностики.*

Постановка проблеми.

У сучасних умовах особливого значення набуває своєчасна та точна діагностика вірусних захворювань, зокрема пташиного грипу, який становить серйозну загрозу для сільського господарства та здоров'я людей. Високопатогенний вірус грипу типу А (H5N1) здатний передаватися між видами, що ускладнює контроль і профілактику інфекції. Його поширення серед диких і свійських птахів призводить до масових спалахів та економічних втрат, а люди, які працюють із тваринами, опиняються в зоні підвищеного ризику зараження [1].

Незважаючи на наявність низки методів лабораторної діагностики, практичні виклики залишаються, наприклад, як забезпечити оперативність, точність і доступність виявлення збудника в умовах масових обстежень, а також як уникнути хибних результатів. У цьому контексті особливої уваги

заслуговує метод Real-time PCR, який є не лише науково обґрунтованим, а й має важливе прикладне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання діагностики та епізоотології пташиного грипу посідають важливе місце в сучасній ветеринарній науці. Зокрема, Буряченко С. В. та Стегній Б. Т. [2] досліджували епізоотичну ситуацію та мінливість вірусу грипу А субтипів H1N1 та H7N9 на території України, що дозволило глибше зрозуміти особливості його поширення в нашій країні. Сапачова М. А. [8] та Бублик О. В. [10] узагальнили сучасні методи лабораторної діагностики, наголошуючи на перевагах методу ПЛР у порівнянні з класичними вірусологічними підходами.

На міжнародному рівні увагу дослідників привертають питання типізації та еволюції вірусів. Так, Zeng J. та Du F. [5] з'ясували, що заміна генотипів H5N8 у 2021–2022 роках сприяла появі варіантів H5N1, підкресливши важливість постійного генетичного моніторингу. Medina R. A. та García-Sastre A. [3] розглянули нові напрямки досліджень у галузі вірусів грипу А, зокрема питання генетичної мінливості та міжвидової передачі. Li H. та Ren R. [1] акцентували увагу на ризиках зараження серед професійних груп, які мають частий контакт із птахами, що підкреслює актуальність швидких і точних діагностичних методів.

Окремий напрям становлять роботи, присвячені вдосконаленню молекулярних підходів. Yan S., Yang F. та Yao H. [11] представили мультиплексну RT-PCR-систему, яка дозволяє одночасно виявляти кілька підтипів вірусу (H1, H2, H3), що значно підвищує ефективність тестування. Аналогічно, Panzarín V. та Marciano S. [9] оптимізували Real-time RT-PCR для підтипу H9, забезпечивши його високу чутливість навіть за наявності генетичних варіацій. Крім того, Fan Q. та співавт. [12] запропонували альтернативний ізотермічний метод TLAMP для одночасного диференційного виявлення підтипів H5, H7 і H9, що може бути корисним у польових умовах.

Попри значний розвиток технологій, діагностика пташиного грипу на практиці все ще викликає певні труднощі. Найбільше проблем виникає з оперативним виявленням вірусу на ранніх стадіях або в разі безсимптомного перебігу інфекції [7]. Крім того, не всі лабораторії забезпечені сучасним обладнанням, а у віддалених районах часто бракує кваліфікованих спеціалістів, здатних швидко провести аналіз [8].

З огляду на це, особливої уваги заслуговує вивчення ефективності мультиплексного Real-time RT-PCR. Цей метод вирізняється точністю, швидкістю та зручністю, що робить його перспективним для застосування навіть у спрощених або польових умовах [9; 11].

Подальший розвиток і впровадження сучасних молекулярних технологій у роботу ветеринарних лабораторій, а також їхнє порівняння з класичними методами за такими критеріями, як швидкість, точність та економічна ефективність, є надзвичайно важливим напрямом подальших досліджень [5, 12].

Постановка завдання.

Метою є з'ясування ефективності методу ПЛР у реальному часі у діагностиці пташиного грипу. Головне завдання полягає в тому, щоб проаналізувати, наскільки ефективним є метод Real-time PCR у практиці діагностики, а також оцінити точність, швидкість та чутливість його використання в умовах масового скринінгу.

Результати дослідження.

Пташиний грип (avian influenza) – це надзвичайно заразне вірусне захворювання птахів, яке часто супроводжується масовою загибеллю поголів'я, іноді до 100%. Збудником хвороби є вірус грипу типу А (Influenza A), що належить до родини Orthomyxoviridae. Цей вірус має РНК-структуру і зазвичай має сферичну форму розміром приблизно 80–120 нанометрів.

Зовні вірус оточений ліпопротеїновою оболонкою, на якій розташовані специфічні білки – гемаглютинін (H) та нейрамінідаза (N). Саме вони утворюють характерні виступи на поверхні вірусу й визначають його підтип. Відомо 16 варіантів гемаглютиніну і 9 нейрамінідази, і їх різні комбінації формують понад 50 серотипів вірусу грипу А [2].

Основними носіями цих вірусів у природі є дикі водоплавні птахи, які служать природним резервуаром інфекції. У людей же тривалий час реєструвалися лише окремі підтипи – H1, H2, H3 та N1, N2. Але за останні десятиліття виявлено випадки зараження людей штамами, не характерними для людської популяції, зокрема H5N1, H7N7, H7N3 і H9N2. Найбільш небезпечними для сільськогосподарської птиці вважаються штами з підтипами H5 та H7, оскільки саме вони найчастіше викликають важкі форми хвороби. За останні десятиліття все частіше фіксують випадки, коли люди заражаються підтипами вірусу, які раніше зустрічалися лише у птахів, зокрема H5N1, H7 та H9. Підтипи H5 і H7 становлять особливу загрозу для свійської птиці, оскільки саме вони найчастіше викликають тяжкі захворювання та значні економічні втрати у птахівництві [3].

У птахів симптоматика хвороби може бути різною — від легких ознак, пов'язаних із дихальною системою, до раптової загибелі без попередніх проявів. Найчастіше у хворих птахів спостерігається пригнічення, зменшення апетиту, зниження яйцекладки, набряки в області голови, синюшність гребеня й сережок, а також розлади травлення. У людей зараження деякими підтипами (особливо H5N1 і H7N9) може викликати тяжкі ураження організму — високу температуру, сильний кашель, пневмонію та дихальну недостатність, іноді з летальним наслідком. Найбільший ризик важкого перебігу хвороби спостерігається у людей, які тривалий час контактують із зараженими птахами, працюють у пташниках, на фермах або на ринках живої птиці. Вчасне виявлення інфекції та своєчасне застосування необхідних заходів, включно з підтримуючою терапією та антивірусними препаратами, є вирішальними для зниження ризику смертельних наслідків у людей [4].

Під час 2017/2018, 2018/2019 та 2019/2020 років вірус H5N8 мав достатньо часу, щоб еволюціонувати в новий варіант G1 з дивергентним HA та

іншими сегментами завдяки взаємодії між домашньою птицею та дикими птахами в Єгипті та навколишніх районах, а також на кордоні між Азією та Європою. Цей новий варіант потім широко поширився під час осінньої міграції птахів. Широке поширення вірусу H5N8 G1, особливо в Європі, сприяло реасортименту вірусу H5N8 з іншими підтипами вірусів диких птахів, що призвело до появи нового вірусу H5N1, який спричинив панзоотію 2021/2022 років у Європі та Північній Америці. Таким чином, поява двох нових вірусів, вірусу H5N8 G1 та вірусу H5N1, призвела до широкомасштабних спалахів у двох хвилях 2021/2022 та 2022/2023 років. Еволюція вірусу в північно-східній Африці та Близько-Східній Азії, а також осіння міграція птахів призвели до спалахів H5 2021–2022 років [5].

З епідеміологічної точки зору спалахи пташиного грипу відбуваються досить регулярно й охоплюють великі території різних континентів. Так, епідемія 2020–2021 років у Європі торкнулася понад 22 млн свійських птахів, ставши однією з найбільших за масштабами НРАІ-спалахів на континенті. Упродовж 2021–2023 років штам H5N8 фіксувався також у країнах Азії та Африки, що призводило до масової загибелі птиці та значних економічних втрат у птахівництві. Особливу загрозу продовжують становити перелітні птахи, які слугують природним резервуаром вірусу та можуть переносити його на великі відстані, заражаючи свійських тварин [6].

Для виявлення вірусу пташиного грипу використовують різні методи діагностики, які дозволяють підтвердити наявність збудника або виявити реакцію організму на інфекцію. У практиці часто застосовують серологічні тести, зокрема імуноферментний аналіз та гемаглютинаційні (HI) тести, які допомагають виявити антитіла до вірусу в сироватці крові птахів. Такі методи зручні для масового скринінгу, оцінки епізоотичної ситуації в господарствах та контролю ефективності вакцинації. Окрему роль у лабораторній діагностиці відіграють вірусологічні дослідження, зокрема ізоляція вірусу шляхом зараження курячих ембріонів. Цей метод дозволяє не лише підтвердити наявність вірусу, а й виділити його для подальшого типування, і, хоча він є трудомістким, залишається «золотим стандартом» у вірусології. Сучасна діагностика також включає швидкі антигенні тести та молекулярні методи, зокрема рRT-PCR, а в деяких країнах застосовують ізотермічні тест-системи для швидкого виявлення вірусу. Крім того, активно розробляються альтернативні, неінвазивні способи збору зразків, наприклад, дослідження пер або навколишнього середовища, що дозволяє проводити більш широкий епіднадгляд і при цьому зменшувати стрес для птахів [7].

З розвитком молекулярної біології та генної інженерії був розроблений метод детекції інфекційних захворювань тварин на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Він дозволяє виявити навіть мінімальну кількість вірусного генетичного матеріалу у зразку [8].

Сьогодні широко використовують як класичну ПЛР, так і її вдосконалений варіант — ПЛР у реальному часі (RT-PCR), який дозволяє отримувати результати швидко й з високою точністю. Часто ці методи

застосовують разом, що підвищує надійність діагностики. Нещодавно з'явилися спеціальні варіанти RT-PCR, здатні виявляти навіть віруси з високою генетичною мінливістю, а використання внутрішніх контрольних зразків і стандартизованих наборів реагентів допомагає зменшити помилки і підвищити точність аналізів. Такий комплексний підхід дає змогу не лише швидко виявляти вірус, а й визначати його підтипи, що є важливим для епіднагляду та своєчасного реагування на можливі спалахи.

До переваг ПЛР також можна віднести її чутливість і здатність виявляти навіть невелику кількість вірусу. Крім того, метод дозволяє досліджувати генетичні особливості збудника, що важливо для оцінки потенційної загрози та планування заходів контролю за поширенням інфекції [9].

У сучасній практиці існують ПЛР-тести, які не лише дають змогу виявити наявність вірусу пташиного грипу, але й провести його детальну типізацію за білками гемаглютиніну та нейрамінідази. Це значно розширює діагностичні можливості та дозволяє своєчасно реагувати на появу нових варіантів вірусу [10].

Метод ПЛР у реальному часі, або Real-time PCR, сьогодні вважається одним із найбільш надійних способів діагностики вірусних інфекцій, зокрема й пташиного грипу. Його суть полягає не лише в ампліфікації вірусної ДНК чи РНК, як у звичайній ПЛР, а й у можливості одночасного моніторингу цього процесу в режимі реального часу. Це дозволяє не тільки підтвердити наявність збудника, а й оцінити його кількість у зразку. Однією з головних переваг є швидкість – результати можна отримати вже за кілька годин, зазвичай у межах 2–4. Крім того, метод відзначається дуже високою чутливістю, що дає змогу виявити навіть незначну концентрацію вірусу, а також високою специфічністю, тобто здатністю точно розпізнавати конкретний підтип збудника. Важливо й те, що Real-time PCR можна використовувати для масового тестування і він добре піддається автоматизації. Щодо такого методу як ELISA, то він досить точно виявляє наявність потрібних антитіл або антигенів у зразку, спираючись на специфічну реакцію «антиген–антитіло» з подальшим візуальним проявом результату [11].

Для кращого розуміння переваг і недоліків різних методів, слід порівняти їх за основними критеріями, які подані у таблиці 1.

Сучасні дослідження у діагностиці пташиного грипу зосереджені на вдосконаленні ізотермічних методів, зокрема LAMP і TLAMP. Вони вирізняються швидкістю та простотою, однак, більшість LAMP-тестів не здатні точно розрізняти підтипи вірусу (H5, H7, H9).

TLAMP-модифікація дозволяє одночасно визначати кілька підтипів за допомогою різних флуорофорів (FAM, Cy3, Cy5), проте її чутливість дещо нижча, ніж у Real-time PCR. Відтак Real-time PCR залишається «золотим стандартом» діагностики завдяки високій точності та надійності результатів [12].

Табл. 1. Порівняльна характеристика методів

Метод	Час виконання	Чутливість	Специфічність	Обмеження
ELISA	6–24 годин	Середня	Середня	Перехресні реакції
Вірусологія	2–3 дні	Висока	Висока	Трудомісткість
ПЛР	4–6 годин	Висока	Висока	Потребує лабораторії
RT-PCR	2–4 години	Дуже висока	Дуже висока	Вартість, обладнання

Висновки і перспективи подальших досліджень

Метод ПЛР у реальному часі має вагомі переваги в діагностиці пташиного грипу порівняно з традиційними підходами. Його оперативність, висока точність та можливість типізації збудника роблять його незамінним у сучасній ветеринарній практиці, особливо під час спалахів інфекції. Водночас, актуальним залишається питання подальшого удосконалення методик і розширення їх застосування в польових умовах. Перспективним напрямом бачиться також розробка портативних діагностичних систем, адаптованих для використання безпосередньо на місцях спалахів.

Список використаних джерел

1. Li H., Ren R. A Review of Avian Influenza Virus Exposure Patterns and Risks Among Occupational Populations // *Veterinary Sciences*. – 2025. – Vol. 12, Article 704. – P. 1–15.
2. Буряченко С. В., Стегній Б. Т. Дослідження епізоотичної ситуації мінливості вірусу грипу А субтипів H1N1 та H7N9 на території України // *Біологія тварин*. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 9–17.
3. Medina R.A., García-Sastre A. Influenza A viruses: new research developments // *Nat. Rev. Microbiol.* – 2023. – Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10433403/pdf/nihms-1917538.pdf>
4. Sandrock C., Kelly T. Clinical review: Update of avian influenza A infections in humans // *Crit. Care*. – 2007. – Vol. 11, № 2. – P. 1-9.
5. Zeng J., Du F. Spatiotemporal Genotype Replacement of H5N8 Avian Influenza Viruses Contributed to H5N1 Emergence in 2021/2022 Panzooti // *Journal of Virology*. – 2024. – Vol. 98, No. 3. – P. 1–18.
6. Adlhoch C., Fusaro A., Gonzales J.L. Avian influenza overview May – September 2021 // *Scientific Report*. – 2021. – P. 1–76.
7. Azeem S., Yoon K.-J. Diagnostic Assays for Avian Influenza Virus Surveillance and Monitoring in Poultry // *Viruses*. – 2025. – Vol. 17. – P. 1–25.
8. Сапачова М. А. Діагностика пташиного грипу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN21/67.pdf>

9. Panzarin V., Marciano S. Redesign and Validation of a Real-Time RT-PCR to Improve Surveillance for Avian Influenza Viruses of the H9 Subtype // Viruses. 2022. Vol. 14. P. 1–14.

10. Бублик О.В. У діагностуванні грипу птиці метод ПЛР має переваги [Електронний ресурс] // AgroTimes. – 30.09.2024. – Режим доступу: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/u-diagnostuvanni-grypu-ptyczi-metod-plr-maye-perevagy/>

11. Yan S., Yang F., Yao H. A multiplex real-time RT-PCR assay for the detection of H1, H2 and H3 subtype avian influenza viruses // Journal of Virological Methods. 2023. Vol. 59, No. 2. P. 333–337.

12. Fan Q., Xie Z., Zhao J., Hua J., Wei Y. Simultaneous differential detection of H5, H7 and H9 subtypes of avian influenza viruses by a triplex fluorescence loop-mediated isothermal amplification assay // Frontiers in Veterinary Science. 2024. P. 1–13.

Hrynyshak I. AVIAN INFLUENZA AND REAL-TIME PCR: DIAGNOSTIC EFFICIENCY AND SPEED OF VIRUS DETECTION

The article examines modern approaches to the diagnosis of avian influenza with an emphasis on the use of real-time polymerase chain reaction (PCR). The advantages of this method are analyzed in terms of accuracy, speed, and sensitivity. The effectiveness of real-time PCR as a tool for rapid detection and typing of the virus in veterinary practice is substantiated.

Keywords: avian influenza, influenza A virus, diagnostics, virological studies, real-time PCR, modern diagnostic methods.

УДК:636.3.088.4

ВПЛИВ РІВНЯ ГОДІВЛІ НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ОВЕЦЬ

Є. О. Гринюк, здобувач вищої освіти, e-mail: Elizabethgri1999@gmail.com

Науковий керівник - канд. с.-г. наук, доцентка **Калиниченко Г. І.**

Миколаївський національний аграрний університет

Досліджено вплив рівня годівлі на показники росту молодняку овець. Вивчено динаміку живої маси піддослідних баранчиків та ярочок. Оцінено скороспілість піддослідних тварин. Досліджено показники абсолютних, середньодобових та відносних приростів піддослідного молодняку. Доведено вплив рівня годівлі на вовнову продуктивність ярочок. Вивчено забійні та м'ясні якості піддослідного молодняку, оцінено морфологічний склад туш баранців. Встановлена позитивна закономірність рівня годівлі з якістю овчин.

Ключові слова: рівень годівлі, скороспілість, середньодобовий приріст, вовнова продуктивність, забійні якості, м'ясні якості, овчина, баранці, ярочки.