

ВЕТЕРИНАРІЯ, ТЕХНОЛОГІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

VETERINARY SCIENCE, TECHNOLOGIES OF ANIMAL HUSBANDRY AND NATURE MANAGEMENT

ISSN 2617-8346 (Print)
ISSN 2663-5542 (Online)

DOI: 10.31890/vttp.2020.05.33
<http://ojs.hdzva.edu.ua/>

UDC 636.52/58.033:636.08

Critical factors influencing the overall production process of broiler production

V. Trishyna, V. Gulyaev

Dniprovsk State Technical University

Article info

Received
04.03.2020

Received in revised form
14.04.2020

Accepted
20.05.2020

Dniprovsk State Technical
University,
Dnipropetrovskaya street, 2,
Kamenskoe, Dnipropetrovsk
region, 51900
E-mail:
billin@i.ua

Trishyna, V., & Gulyaev, V. (2020). Critical factors influencing the overall production process of broiler production. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 186-191. DOI: 10.31890/vttp.2020.05.33

The article reviews broiler chickens growing and breeding conditions, as broilers are today the fastest growing poultry segment with increased chicken meat in the city as demand for broilers grows fast. Because over the last few decades, poultry has made a quantum leap from backyard businesses to the fastest growing sector.

To get the most out of this industry, proper knowledge of its specifications is required. The complexity of broiler production means that farm managers need to have a clear understanding of the factors that affect the overall production process, as well as the factors that directly affect the technology of the broiler farm. During broiler breeding, the bird undergoes several stages of development from egg output to processing. There are also transitional stages between these stages, which must be done with minimal stress for the bird. The main transitional stages of broiler production: hatching of chickens, sampling and transportation of chickens to the farm, adjusting the diet of broilers, prevention and treatment of major diseases, catching and transporting broilers to the slaughterhouse.

The main step in growing broilers is to provide the livestock with the necessary nutrient mix, using an effective broiler feeding program to optimize broiler productivity without compromising the quality of poultry or the welfare conditions.

As for optimal production performance, broiler rations should be designed to provide the bird with a balanced ratio of metabolism, protein and amino acids, minerals, vitamins and fatty acids. The choice of feeding program will depend on commercial goals and, in particular, what is the main focus of the enterprise: profitability from live poultry production, using a carcass or trimming. Production in the broiler farm is only one step integrated production process. All stages, as well as transitional stages, require careful attitude and optimal technology to produce quality products.

Keywords: broiler chicken cultivation, disease prevention, premises, diet, light regime, diseases.

Критические факторы влияния на общий производственный процесс бройлерного производства

В. Ю. Тришина, В. М. Гуляев

Днепропетровский государственный технический университет

В статье рассмотрены основные факторы влияния на выращивание цыплят-бройлеров и условия их разведения, поскольку выращивание бройлеров сегодня стало самым быстрорастущим сегментом птицеводства в связи с тем, что возрос спрос на куриное мясо в рационе людей.

Так как в течение последних нескольких десятилетий птицеводство осуществило квантовый скачок с дворовых предприятий в наиболее быстро растущий сектор. Чтобы получить максимальную пользу от этой отрасли, необходимы знания о ее технических характеристиках. Комплексность бройлерного производства означает, что менеджеры хозяйства должны иметь четкое представление о факторах, влияющих на общий производственный процесс, а также знать факторы, которые непосредственно влияют на технологию бройлерного хозяйства. Во время бройлерного выращивания птица проходит несколько стадий развития от выхода из яйца до стадии переработки. Между этими стадиями также есть переходные этапы, которые необходимо осуществлять с минимальным стрессом для птицы. Переходные этапы бройлерного производства следующие: вылупление цыплят, выборка и транспортировки цыплят в хозяйство, налаживание рациона бройлеров, профилактика и лечение основных заболеваний, отлов и транспортировка бройлеров в убойный цех.

Основной этап в выращивании бройлеров - обеспечить поголовье необходимым набором питательных веществ, используя эффективную программу бройлерного кормления для того, чтобы оптимизировать бройлерную производительность, не снижая качества благополучия птицы или условий содержания. Так как для обеспечения оптимальных производственных показателей бройлерные рационы должны быть составлены так, чтобы предоставить птице сбалансированное соотношение обменной энергии, протеина и аминокислот, минералов, витаминов и жирных кислот. Выбор программы кормления будет зависеть от коммерческих целей и, в частности, от того, какова основная направленность предприятия: доходности от производства живой птицы, использование тушки или обработки.

Производство в бройлерном хозяйстве является только одним из этапов комплексного производственного процесса. Все этапы, а также переходные стадии требуют внимательного отношения и оптимальной технологии для производства качественной продукции.

Ключевые слова: выращивание цыплят-бройлеров, профилактика заболеваний, помещения, рацион, световой режим, болезни.

Критичні фактори впливу на загальний виробничий процес бройлерного виробництва

В. Ю. Трішина, В. М. Гуляєв
Дніпровський державний технічний університет

У статті розглянуто основні фактори впливу на вирощування курчат-бройлерів та умови їх розведення, оскільки бройлери сьогодні стали найбільш швидкозростаючим сегментом птахівництва внаслідок збільшення кількості курячого м'яса в раціоні людей, що підтверджується даними про зростаючий попит на курей-бройлерів (Kozyrev et al., 2018).

Протягом останніх декількох десятиліть птахівництво здійснило квантовий стрибок із присадибних дрібних підприємств у найбільш швидко зростаючий сектор. При комплексному підході вирощування курчат-бройлерів можна досягти не лише підвищення продуктивності підприємства, а й енергоефективності та заощадження ресурсів. Комплексність бройлерного виробництва означає те, що менеджери господарства повинні мати чітке уявлення про фактори, що впливають на загальний виробничий процес, а також фактори, які безпосередньо впливають на технологію бройлерного господарства (Patrieva et al 2010). Під час бройлерного вирощування відбувається декілька стадій розвитку від виходу з яйця - до стадії переробки. Між цими стадіями є також перехідні етапи, які необхідно здійснювати з мінімальним стресом для птиці.

Перехідні етапи бройлерного виробництва наступні: вилуплення курчат, вибірка і транспортування курчат в господарство, налагодження раціону бройлерів, профілактика та лікування основних захворювань, вилуп і транспортування бройлерів в забійний цех. Основний етап у вирощуванні бройлерів - забезпечити поголів'я необхідним набором поживних речовин, використовуючи ефективну програму бройлерного годування для того, щоб оптимізувати бройлерну продуктивність, не знижуючи якості благополуччя птиці або умов утримання. Для забезпечення оптимальних виробничих показників бройлерні раціони повинні бути складені так, щоб надати птаху збалансоване співвідношення обмінної енергії, протеїну і амінокислот, мінералів, вітамінів та жирних кислот. Вибір програми годування буде залежати від комерційних цілей і, зокрема, від того, яка основна спрямованість підприємства: прибутковість від виробництва живої птиці, використання тушки або оброблення. Всі етапи, а також перехідні стадії вимагають уважного ставлення і оптимальної технології для виробництва якісної продукції (Adelheim, Shepelev, 2018; Bessarabov, Fedotov, 2015).

Ключові слова: вирощування курчат-бройлерів, профілактика захворювань, приміщення, раціон, світловий режим, хвороби.

Вступ

Птахівництво – одна з найбільш прогресуючих галузей тваринництва в Україні, розвиток якої сприяє забезпеченню продовольчої безпеки країни. В нашій країні є великі перспективи розвитку птахівництва з огляду на можливість збільшення експорту птахівничої продукції (яєць і м'яса) завдяки підписанню угоди про асоціацію з ЄС. Науковці з усього світу працюють над складанням оптимальних раціонів годівлі, збалансованістю та високою поживністю корму, проблемами захворюваності та епідемій серед птахів, а також зниженням витрат для птахівництва в цілому (Cinar et al. 2014; Vila, Esteve-Garcia, Brufau 2010; Mller, et al. 2018).

Бройлерне виробництво вимагає великих капіталовкладень, а також суттєвих знань в області тваринництва та птахівництва. Кури-бройлери володіють відмінними м'ясними показниками, швидко ростуть, мають високий процент збереження поголів'я. Більшість комерційних бройлерів досягають максимальної ваги у віці від чотирьох до семи тижнів, хоча повільно зростаючі породи досягають такої ж ваги

приблизно у віці 14 тижнів. Типові бройлери мають біле пір'я та шкіру жовтуватого кольору (Mikhaylenko at al. 2016; Rodríguez at al.2012). Метою дослідження є визначення особливостей етапів вирощування курчат-бройлерів та вплив на їх розвиток раціону і умов утримання.

Матеріали та методи досліджень

В дослідженнях проводились зоотехнічні (перетравність корму, споживання питної води, жива маса), економічні (економічна ефективність вирощування курей) методи. У якості піддослідних тварин використовували курей бройлерів кросу Кобб-500. Стан бройлерів оцінювали щоденним оглядом: брали до уваги апетит, рухливість птиці, збереження поголів'я - шляхом щоденного обліку птиці. Добових курчат, отриманих з яєць різної вагової категорії, групували по 40 голів і вирощували окремо в клітках-батареях Р-15.

Живу масу визначали з точністю до 5,0 г шляхом індивідуального щотижневого зважування 15 % одних і тих же бройлерів з кожної групи. Середньодобовий і

відносний прирости розраховували за загальноприйнятими методиками. Проводилось спостереження за віковими групами птахів.

Піддослідне поголів'я курчат утримували на підлозі при щільності посадки на 1 м² у віці 1–4 тижні – 40 голів; 4-6тижнів – 25 ; 6-8 тижнів – 15 голів. Фронт годівлі становив 2,5–5,0 см, напування – 1,2–2,0 см залежно від віку птиці. Напування птиці здійснювалося за допомогою вакуумних напувалок. Умови вирощування курчат-бройлерів відповідали встановленим санітарно-гігієнічним нормам. Годували птицю двічі на добу (вранці та ввечері) повнораціонними комбікормами у вигляді крупки – від 1- до 7-ї доби та у гранульованому вигляді – від 8- до 42-ї доби. Склад та поживність комбікорму протягом досліду змінювали залежно від віку курчат-бройлерів. Комбікорм контрольної групи за вмістом обмінної енергії відповідав нормам, що не суперечили рекомендаціям компанії-оригінатора кросу, Інституту птахівництва НААН України та вимогам ДСТУ 4120–2002 «Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці».

Для птиці з 1-ї до 7-ї доби використовували передстартовий, з 7-ї до 15-ї доби – стартовий і з 30-ї до забою – фінішний комбікорм. Протягом всього періоду дослідження проводили моніторинг приросту живої маси поголів'я, перетравність корму, споживання питної води, реакції на температурні зміни та зміни освітлення. Визначали показники ефективності виробництва - ресурсний та витратний відповідно до загальноприйнятих методик (Svyrydenko, 2004; Adelheim, Shepelev, 2018).

Результати та їх обговорення

За результатами роботи було визначено приріст живої маси в залежності від способу годівлі. Одним з головних показників продуктивності бройлерів є приріст живої маси, він служить критерієм стану організму і залежить від віку, умов утримання, годівлі, кросу птиці та ін. Зовнішніх і внутрішніх факторів.

Першу піддослідну групу годували звичайним комбікормом згідно з ДСТУ. До II групи вводили до комбікорму амінокислоти (метіонін, лізин та треонін) у мінімальних дозах (0,7 % від загального обсягу корму). III піддослідній групі до основного корму додавали фермент ксиланазу з розрахунку 0,1 кг ферменту на 1000 кг корму.

Отримані дані висвітлені в таблиці 1. Як видно з таблиці додавання до комбікорму поживних речовин, а саме ферментів та амінокислот позитивно впливає на організм курей-бройлерів. За 45 днів виходування курей перша (контрольна) група курей набрала найменший приріст ваги (1141,0 г). Натомість II та III піддослідні групи показали характерний високий приріст живої маси (1474,0 та 1592,0) відповідно.

Позитивний вплив додавання амінокислот, фітобіотиків та ферментів не раз було описано вітчизняними та зарубіжними вченими (Vila, Esteve-Garcia, & Brufau, 2010; Shapovalenko, Yevtushenko, & Lyashko, 2019; Li, & Sunde, 2016; Kaloev, & Ibragimov, 2017).

Таблиця 1

Приріст живої маси в залежності від складу корму

Вік, днів	Група		
	I	II	III
1	35,0±0,2	35,0±0,2	35,0±0,2

6	71,6±0,26	70,0±0,37	79,0±0,28
14	155,8±6,1	149,3±4,1	190,3±6,7
21	363,2±6,9	380,0±7,8	453,0±5,8
28	667,7±9,4	766,0±9,4	771,5±9,4
35	806,0±7,6	963,3±3,1	1104,0±1,6
42	1079,0±8,9	1353,0±7,9	1536,7±7,3
45	1176,0±4,4	1509,0±9,3	1627,0±8,1
Абсолютний приріст, г	1141,0	1474,0	1592,0

Через швидкий ріст у бройлерів виникають різні проблеми розвитку, зокрема, скелетна мальформація та дисфункція, ураження шкіри та очей. Також швидке зростання може призвести до порушень обміну речовин, таких як синдром раптової смерті (СРС) та асцит. СРС - це гостра хвороба серцевої недостатності, яка вражає головним чином швидкозростаючих бройлерів, які здаються на перший погляд в хорошому стані. Уражені птахи раптом починають махати крилами, втрачають рівновагу, іноді кричать, а потім падають на спину або боки і гинуть, як правило, все це за хвилину. Як описували зарубіжні вчені, можливо це спричинено інфекціями чи патогенною мікрофлорою шлунку птахів (Owens et al., 2008; Rodríguez et al., 2012).

Асцит характеризується гіпертрофією та розширенням серця, зміною функції печінки, легеневою недостатністю, гіпоксемією та скупченням великої кількості рідини в черевній порожнині. Асцит розвивається поступово, і птахи страждають тривалий період, перш ніж вони загинуть. Вплив навколишнього середовища, якість харчування, порушення гігієнічних умов утримання та розведення птахів призводить до цього метаболічного захворювання.

Значна кількість виявлення синдрому асциту у бройлерів викликається мікроорганізмами які вважаються патогенними (*E. coli*, *Salmonella sp.*, *Campylobacter*). Розведення для збільшення м'язів грудей означає, що центр ваги бройлерів перемістився вперед, а їхні груди ширші порівняно з предками, що впливає на спосіб ходіння та створює додаткові навантаження на стегна та ноги. Існує висока частота проблем скелета у бройлерів, головним чином в опорно-руховій системі, включаючи варусні та вальгусні деформації, остеодинтрофію, дисхондроплазію та некроз головки стегнової кістки. Ці аномалії ніг погіршують опорно-рухові здібності птахів, і кульгаві птахи проводять більше часу лежачи і сплячи.

Поведінкова діяльність бройлерів швидко зменшується з 14-денного віку (Olanrewaju et al, 2016; Ahmed et al, 2005).

Метою статті є особливості етапів вирощування курчат-бройлерів та вплив на їх розвиток раціону і умов утримання.

Намагаючись покращити або підтримати швидкий ріст, бройлерів утримують у різних умовах освітлення. До них відносяться безперервне світло (флуоресцентне і розжарене), безперервна темрява або слабе світло.

У курей, що утримуються в цих умовах освітлення, розвиваються порушення зору, такі як макрофтальм, глаукома пташиного походження, розширення очей. Бройлерів зазвичай вирощують як стада змішаної статі у великих сараях в інтенсивних умовах (Buyarov V., Golovina, & Buyarov A., 2019).

Комфортна житлова площа є важливою умовою для досягнення оптимального зростання (приросту)

маси тіла в умовах вирощування бройлерів. Нижче наведемо параметри яких слід дотримуватися при

вирощуванні бройлерів.

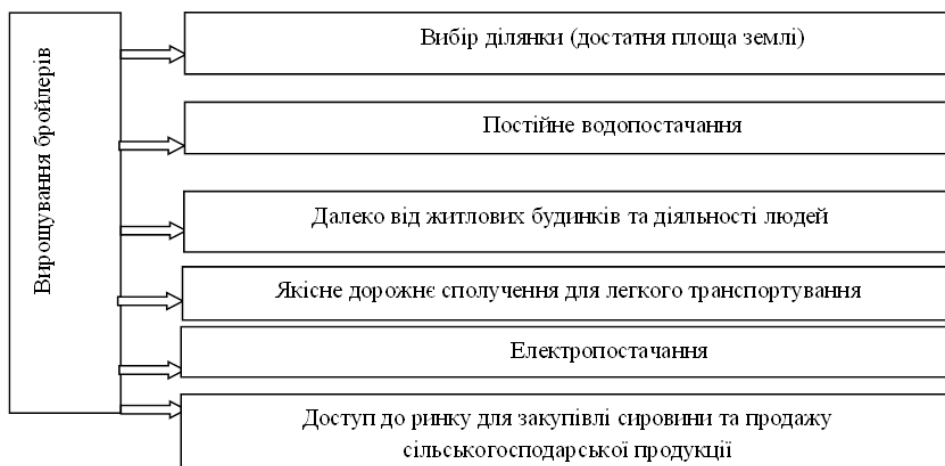


Рис.1. Вирощування бройлерів

Менеджмент є найважливішою частиною організації фермерського господарства для досягнення бажаного виробництва. Нижче наведемо важливі параметри, які слід враховувати в системі управління:

1) Відбір породи - слід вибирати якісних одноденних пташенят.

2) Підготовка до прибуття пташенят: видалення раніше використаної підстилки та промивання обладнання приміщення, дезинфекція приміщення. Перший тиждень життя бройлера має важливе значення для хорошого результату в майбутньому. Параметри та спостереження при виборі пташенят – бройлерів: сухі очі, чисті, ясні та світлі, чистий дзьоб, без червоних крапок та мальформації. Теплі ноги, без деформованих пальців, пороків розвитку та червоних суглобів, без набряків.

Після перевертання бройлера на спину він повинен бути в змозі встати за 3 секунди. Живіт і зовнішній вигляд – чистий та сухий. Добові пташенята не здатні регулювати свою температуру тіла. Необхідно переконатись, що приміщення та підстилка не холодні. Зона температури комфорту дуже вузька (32-34°C). Якщо у пташенят-бройлерів холодні ніжки, є необхідність підвищувати температуру до 34-35°C мінімум на 4-6 годин та перевіряти регулярно температуру ніг.

Рання годівля курчат стимулює розвиток шлунково-кишкової система та сприяє розсмоктуванню жовткового мішка. Існують дві основні системи температурного контролю, що застосовується в початковий період вирощування курчат:

1. Точкове вирощування (використання нагрівачів). При використанні точкового джерела тепла курчата можуть пересуватися ближче і далі від нагрівача, вибираючи найбільш комфортну температуру.

2. Вирощування на площі всього пташника. При посадці на всю площу пташника джерело тепла має велику площу, це обмежує можливість курчат пересуватися і обирати більш комфортну температуру (Tsaruk, 2017).

Незалежно від типу теплової системи метою вказаного періоду є стимуляція споживання корму і активності курчат. Для цього критично важливим є забезпечення оптимальної температури і відносної вологості повітря, необхідно щодня контролювати рівень вологості повітря в приміщенні, якщо він буде нижче 50 % протягом першого тижня, навколишнє

середовище стане сухим і запиленим, пташенята отримають зневоднення і будуть схильні до проблем з диханням, тому продуктивність буде негативною. Тому необхідно збільшити відносну вологість (Ibatullin, 2017).

Іжа також є дуже важливим компонентом загальної вартості виробництва бройлерів. Щоб отримати хороші показники, необхідно сформувати збалансовані раціони (енергія, білок, амінокислоти, вітаміни та незамінні жирні кислоти).

Бройлерам потрібна енергія для зростання, для розвитку їх тканин, для активності. Джерела вуглеводів, такі як кукурудза та пшениця є основним джерелом енергії птиці. Рівень енергії раціону вимірюється в мегаджоулях (МДж/кг) або кілокалоріях (Ккал/кг) метаболізуючої енергії (ME), яка являє енергію наявну для курки.

Кальцій і фосфор впливає на ріст, розвиток кісток, здоров'я ніг, нервової функції та імунної системи. Крім кальцію, споживання фосфору у правильній якості та кількості необхідне для оптимальної будови та росту скелета.

Натрій, калій і хлор: ці мінерали потрібні, бо виконують загальні метаболічні функції (Bessarabov, & Fedotov, 2015).

Зараз у сучасному птахівництві більше використовують раціони дефіцитні за вмістом метаболічної енергії, а не білкових або інших поживних речовин. За наявності в раціоні всіх поживних речовин їх ефективність залежить від вмісту енергії. Головний фактор зниження продуктивності птахів - це нестача енергії в раціоні. За рахунок обмінної енергії відбувається вся внутрішня робота організму, пов'язана з процесами травлення, дихання, кровотворення, міжклітинного обміну. У курчат-бройлерів з віком поступово знижується ефективність використання енергії для утворення м'язової тканини. В перший період вирощування рівень використання обмінної енергії на утворення продукції у молодняку курчат становить 32–33 %. Виявлено, що бройлери використовують для приросту 153–250 ккал обмінної енергії на 1 кг метаболічної маси за добу залежно від різних рівнів енергетичного живлення (Tsaruk, 2017).

При оцінці поживності комбікормів та потреби птиці в енергії потрібно враховувати особливості обміну речовин відповідно до її віку та напрямку продуктивності.

Стартовий раціон, що застосовується у перші 10-14 днів життя птиці, являє собою невелику пропорцію

між кількістю загального корму, що використовується у період вирощування та його вартістю. Основний бройлерний раціон, зазвичай, застосовується протягом 14-16 днів після стартового раціону.

Перехід від стартового до основного раціону пов'язаний зі зміною фізичної структури корму від міні-гранули до гранульованого корму, а також зі зміною поживності корму. Залежно від розміру гранул може виявитися необхідним перетворити першу партію корму росту в міні-гранули для того, щоб не допустити зниження споживання корму з причини, наприклад, розміру гранули на початку застосування ростового раціону (Svuydenko, 2004).

Освітлення - це аспект, що має велике значення у розведенні бройлерів. Слід враховувати чотири важливі аспекти:

- Довжина хвилі (колір).
- Інтенсивність.
- Тривалість фотоперіоду.
- Фотоперіодичний розподіл (переривчасті програми).

Тривалість та розповсюдження фотоперіоду мають інтерактивні ефекти.

Іншими словами, період освітлення повинен бути безперебійним і тривалим, а за ним піде короткий період - темрява 30-60 хвилин, щоб птахи адаптувалися до браку світла у разі поломки (Buyarov V., Golovina, & Buyarov A., 2019). Здоров'я є одним з найважливіших аспектів виробництва бройлерів. Важливими є всі аспекти серійного виробництва та управління, включаючи швидкість, ріст, конверсію кормів, вилучення, життєздатність та обробку.

Програми боротьби із захворюваннями включають:

- Профілактику захворювань.
- Раннє виявлення та лікування.

Постійний контроль та запис виробничих параметрів є життєво важливими як для раннього виявлення захворювання, так і для спрямованого втручання.

У птахівництві в основному акцент робиться більше на профілактиці хвороб, ніж на лікувальних заходах (Patrieva, Kovalenko, Tereshchenko, & Katernyuch, 2010).

Програма профілактики та боротьби із захворюваннями включає в себе:

- Вакцинування пташенят проти хвороб.
- Використання кокцидиостатиків для запобігання кокцидіозу.
- Ізоляція кормів від афлатоксинів.
- Не допускання відвідувачів чи сторонніх людей, службовців до пташника, якщо вони не носять дезінфіковане взуття та чистий одяг.

Програма вакцинації для бройлерного поголів'я повинна складатися з участю кваліфікованого ветеринарного лікаря і повинна враховувати місцеві польові штами і наявність вакцини.

Вакцинація більш ефективна, коли ризик виникнення захворювань зменшений до мінімуму за допомогою ефективною програми біозахисту та утримання поголів'я. За допомогою однієї вакцинації неможливо захистити поголів'я при значному контакті з джерелами зараження і при неефективній технології утримання стада. Кожен птах повинен отримати запланований обсяг вакцини. При складанні програми вакцинації бройлерного поголів'я необхідно враховувати програму вакцинації батьківського поголів'я (Cinar et al, 2019; Ahmed et al, 2008).

Висновки

Встановлено позитивний вплив на курчат бройлерів ферменту ксиланази та амінокислот. Попит на споживання бройлерів зростає кожного року, тому необхідно для їх вирощування забезпечити птахам якісний раціон, належне середовище, яке оснащено вентиляцією, необхідною температурою та світловим режимом. Важливою є профілактика, виявлення та лікування захворювань. Всі ці фактори взаємозалежні, тому відсутність одного, негативно вплине на продуктивність в цілому. Отже, для підтримки оптимального здоров'я поголів'я потрібний систематичний підхід:

Корм: доступність, смакові якості, харчова цінність.

Освітлення: достатнє для ефективного росту і розвитку, однорідний розподіл освітлення і інтенсивності.

Підстилка: рівномірність товщини, рівень вологості.

Повітря: швидкість, доступність, вологість, температура.

Вода: доступність, роздача, джерело, добавки і дезінфікуючі засоби.

Дезінфекція: гігієна пташника, контроль шкідників і гризунів, експлуатація, методика миття і дезінфекції (пташника і території, годівниць, поїлок і кормових бункерів).

Захист: ризики для системи біозахисту (планування пташників і програма біозахисту).

References

- Adelheim, E. E., & Shepelev, S. I. (2018). Otsenka effektivnosti zameny kormov pri vyrashchivanii tsyplyat broylerov krossa «KOB-500». *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 78(12), 200-205. DOI: [10.23670/IRJ.2018.78.12.036](https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.78.12.036). [in Russian]
- Ahmed, N., Ialdar, S., Đakhira, M. C., & Ghosh, T. K. (2005). Growth performances, nutrient utilisation and carcass traits in broiler chickens fed with a normal and a low energy diet supplemented with inorganic Cr (as Cr chloride hexahydrate and a combination of inorganic Cr and ascorbic acid). *Journal of Agricultural Science*, 143, 427-439. DOI: [10.1017/S0021859605005617](https://doi.org/10.1017/S0021859605005617)
- Abbas, A. O., Alm El-Dein, A. K., Desoky, A. A. & Galal, M. A. A. (2008). The Effects of Photoperiod Programs on Broiler Chicken Performance and Immune Response. *International Journal of Poultry Science*, 7, 665-671. DOI: [10.3923/ijps.2008.665.671](https://doi.org/10.3923/ijps.2008.665.671)
- Bessarabov, B. F., & Fedotov, S. V. (2015). *Reproduction of an agricultural bird*. Moscow : NITs INFRA-M, 358 p. DOI: [10.12737/7526](https://doi.org/10.12737/7526)
- Buyarov, V. S., Golovina, S. Yu., & Buyarov, A. V. (2019). Effektivnost' sovremennykh energoresursosberegayushchikh tekhnologiy proizvodstva myasa broylerov. *Agrarnyy vestnik Verkhovolzh'ya*, 2(27), 86-98. DOI: [10.35523/2307-5872-2019-27-2-86-98](https://doi.org/10.35523/2307-5872-2019-27-2-86-98) [in Russian]
- Cinar, M., Yildirim, E., Yigit, A., Yalcinkaya, I., Duru, O., Kisa, U., & Atmaca, N. (2014). Effects of Dietary Supplementation with Vitamin C and Vitamin E and Their Combination on Growth Performance, Some Biochemical Parameters, and Oxidative Stress Induced by Copper Toxicity in Broilers, Biological Trace Element Research. *Springer US*, 158(2), 186–196. DOI: [10.1007/s12011-014-9926-6](https://doi.org/10.1007/s12011-014-9926-6)
- Holovko, N.P., & Zabarna, I.V., (2016). Zabiini pokaznyky kurchat-broyleriv za zbahachennia ratsionu tsytratrom nanomolibdenu ta kormovoiu dobavkoiu «Probiqs». *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 18(2), 44-47 DOI: [10.15421/nvlvet6710](https://doi.org/10.15421/nvlvet6710) [in Ukrainian]

- Ibatullin, I. I., Ilchuk, I. I., & Kryvenok, M. La. (2017). Peretravnist pozhyvnykh rečovyn ta balans azotu v kurei batkivskoho stada miasnogo napriamu produktyvnosti za riznykh rivniv lizynu u kombikormi. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 19(74), 7-10 DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7402>. [in Ukrainian]
- Kaloev, B. S., & Ibragimov, M. O. (2017). Vliyanie fermentnykh preparatov na kachestvo myasa broylerov. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 04(58), 129-133. DOI: [10.23670/IRJ.2017.58.165](https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.58.165) [In Russian]
- Kozyrev, S. G., Guseva, B. G., Yurt, A. A., Seidov, I. S., & Dzhagaev, A. A. (2018). Ispol'zovanie fitobiotikov pri vyrashchivanii broylerov. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 32(7), 56-58. DOI: [10.24411/0235-2451-2018-10713](https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10713). [in Russian]
- Li, J. L. & Sunde, R. A. (2016). Selenoprotein transcript level and enzyme activity as biomarkers for selenium status and selenium requirements of chickens (*Gallus gallus*). *PLoS ONE*, 11(4), 1-24. DOI: [10.1371/journal.pone.0152392](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152392)
- Mikhaylenko, E.A., Dyomshina, O.O., Ushakova, G. O., Griban, V. G., & Stepchenko, L. M. (2016). Vplyv kormovoi dobavky HUMILID na pokaznyky proteinovoho ta aminokyslotnoho obminiv u kurchat broileriv krossu KOB-500. *Biol. Tvarin*, 18(4), 66-71. DOI: [10.15407/animbiol18.04.066](https://doi.org/10.15407/animbiol18.04.066) [in Ukrainian]
- Miller, T., Ruppel, S., Behrendt, U., et al. (2018). Antagonistic potential of fluorescent pseudomonads colonizing wheat heads against mycotoxin producing alternaria and fusaria. *Frontiers in microbiology*, 9, 21-24. DOI: [10.3389/fmicb.2018.02124](https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02124)
- Olanrewaju, H.A., Miller, W.W., Maslin, W.R., Collier, S.D., Purswell, J.L., & Branton, S.L. (2016). Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights. Part 1: Growth performance, carcass characteristics, and welfare indices. *Poult Sci*, 95(4), 727-35. DOI: [10.3382/ps/pev360](https://doi.org/10.3382/ps/pev360)
- Owens, B., Tucker, L., Collins, M., & McCracken, K. (2008). Effects of different feed additives alone or in combination on broiler performance, gut microflora and ileal histology. *Br. Poultry Sci*, 49(2), 202-212. DOI: [10.1080/00071660802004890](https://doi.org/10.1080/00071660802004890)
- Patryeva, L.S., Kovalenko, V.P., Tereshchenko, O.V., & Katerynych, O.O. (2010). *Miasne ptakhivnytstvo: navchalnyi posibnyk*. Mykolaiv: Mykolaivskiy DAU. 369 s. Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe
- Rodríguez, M. L., Rebolé, A., Velasco, S., Ortiz, L. T., Treviño, J., & Alzueta, C. (2012). Wheat- and barley-based diets with or without additives influence broiler chicken performance, nutrient digestibility and intestinal microflora. *J. Sci. Food Agric*, 92, 184-190. DOI: [10.1002/jsfa.4561](https://doi.org/10.1002/jsfa.4561)
- Shapovalenko, O., Yevtushenko, O., & Lyashko, H. (2019). Doslidzhennia vplyvu dodavannia sody ta pshenychnykh vysivok na ekstruduvannia zerna kukurudzu. *Naukovi pratsi NUKhT*, 25(1), 225-232. DOI: [10.24263/2225-2924-2019-25-1-23](https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-1-23) [in Ukrainian]
- Soboleva, O. M., Kolosova, M. M., & Filipovich, L. A. (2018). Mikrobiologicheskaya kontaminatsiya kormov i elektrofizicheskiy metod ee snizheniya. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 32(12), 50-52. DOI: [10.24411/02352451-2018-11214](https://doi.org/10.24411/02352451-2018-11214) [in Russian]
- Svyrydenko, O. I. (2004). Aktyvizatsiia kormovoi povedinky kurchat-broileriv. *Zb. nauk. prats Vinnytskoho derzhavnogo ahrarynogo universytetu*, 18, 61-65. Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe [in Ukrainian]
- Tsaruk, L. L. (2017). Suchasnyi stan vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva v Ukraini. *Suchasni problemy selektsii rozvedennia ta hihieny tvaryn*, 1(95), 159-170. Retrieved from <http://techfood.vsau.org/files/pdfa/3530.pdf> [in Ukrainian]
- Vila, B., Esteve-Garcia, E., & Brufau, J. (2010). Probiotic micro-organisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action. *World's Poultry Sci. J.*, 65, 369-380. DOI: [10.1017/S0043933910000474](https://doi.org/10.1017/S0043933910000474)