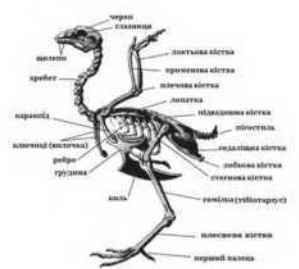
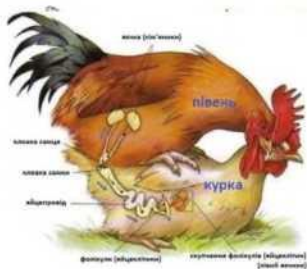


П.М. Каркач  
Ю.О. Машкін  
В.Ф. Фесенко

Практичні аспекти

# БІОЛОГІЯ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

*Кафедра технології виробництва продукції птахівництва та свинарства*

# Практичні аспекти біології сільськогосподарської птиці

Навчальний посібник

для забезпечення самостійної роботи  
студентів очної і заочної форм навчання за спеціальністю  
204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»  
освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр з дисципліни  
«Технологія виробництва продукції птахівництва»  
та магістр з дисципліни  
«Біологія сільськогосподарської птиці»

Біла Церква  
2023

УДК 636.5:57.01(075.8)

Рекомендовано вченою радою  
Білоцерківського НАУ  
(Протокол №2 від 3.03.2023 р.)

Уклали: **П.М. Каркач**, канд. біол. наук., **Ю.О. Машкін**, **В.Ф. Фесенко**, канд. с.-г. наук.  
Тел. (+38) -067-58-36-829

«Практичні аспекти біології сільськогосподарської птиці»: Навчальний посібник для забезпечення самостійної роботи студентів очної та заочної форм навчання за спеціальністю 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр з дисципліни «Технологія виробництва продукції птахівництва» та магістр з дисципліни «Біологія сільськогосподарської птиці» П.М. Каркач, Ю.О. Машкін, В.Ф. Фесенко. - Біла Церква, 2023. - 169 с.

У навчальному посібнику наведено біологічні функції різних систем організму птиці для розуміння і виправлення будь-яких проблем, які можуть виникнути при утриманні птиці як в умовах промислового, так і органічного виробництва продукції. Визначення будь-яких порушень поведінки, ознак вразливості біологічних функцій організму або ознак захворювання є першим кроком у вирішенні проблеми як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Виявлення декількома способами відмінностей в роботі фізіологічних органів і систем організму і їх реакція на порушення технологічних параметрів утримання, недотримання норм годівлі та якості кормів, а також на дію різних патогенних, хвороботворних бактерій або вірусів, дасть можливість у значно короткі терміни встановити причини порушень роботи організму птиці та відновити його діяльність.

Рецензенти: **С.І. Цехмістренко**, д-р. с.- г. наук, професор,

**Р.В. Ставецька**, д-р. с.- г. наук, професор

**Т.М. Приліпко**, д-р. с.- г. наук, професор

Подільського державного університету

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. КЛАСИФІКАЦІЯ ПТИЦІ.....	12
2. СИСТЕМА СКЕЛЕТУ ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ .....	13
2.1. Будова скелету пtiці .....	13
2.2. Деякі важливі відмінності міжскелетами пtiці і ссавців.....	17
2.3. Формування та роль кісткової системи птахів.....	17
2.4. Деякі навички застосування елементів скелетної системи у практичному птахівництві .....	19
2.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ .....	21
Малюнки 2. СИСТЕМА СКЕЛЕТУ ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ.....	23
3. М'ЯЗОВА СИСТЕМА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА ПТИЦІ .....	25
3.1. Складові частини м'яза.....	25
3.1.1. Типи м'язів .....	25
3.1.2. Будова скелетного м'яза .....	26
3.1.3. Типи скелетних м'язових волокон.....	27
3.2. Скорочення м'язів .....	27
3.3. Характеристики м'язових волокон м'яса пtiці.....	27
3.4. Якість м'яса пtiці, пов'язана з ростом м'язів та характеристиками м'язового волокна.....	30
3.5. Колір шкіри .....	38
3.6. Темні кістки.....	38
3.7. Рожеве м'ясо .....	39
3.8. Колір потрухів.....	39
3.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ .....	40
Малюнки 3. М'ЯЗОВА СИСТЕМА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА ПТИЦІ .....	41
4. КРОВОНОСНА, ЛІМФАТИЧНА ТА ДИХАЛЬНА СИСТЕМИ ПТИЦІ	43
4.1. Кровоносна системи .....	43
4.1.1. Значення кровоносної системи.....	43
4.1.2. Принцип роботи кровоносної системи .....	43
4.1.3. Будова серця та принцип його роботи.....	44
4.1.3.1. Особливості серця пtiці .....	45
4.1.4. Конструкція кровоносної системи курей .....	45
4.1.5. Компоненти крові та їх функції .....	47
4.2. ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА .....	49
4.3. ДИХАЛЬНА СИСТЕМА ПТИЦІ .....	50
4.4. 1.Значення дихальної системи в функціонуванні організму пtiці	50
4.5. 2. Відмінність дихальної системи ссавців та пtiці .....	50
4.6. 3. Будова дихальної системи пtiці .....	50
4.7. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	54

Малюнки 4. КРОВОНОСНА, ЛІМФАТИЧНА ТА ДИХАЛЬНА СИСТЕМИ ПТИЦІ .....	55
5. НЕРВОВА ТА ЕНДОКРИННА СИСТЕМИ ПТИЦІ. ВАЖЛИВІ ОРГАНИ ЧУТТЯ.....	57
5.1. НЕРВОВА СИСТЕМА.....	57
5.1.1. Складові нервової системи .....	57
5.1.2. Головний мозок.....	58
5.1.3. Спинний мозок.....	59
5.1.4. Нерви .....	59
5.2. ЕНДОКРИННА СИСТЕМА ПТИЦІ.....	60
5.2.1. Роль ендокринної системи птиці.....	60
5.2.2. Залози ендокринної системи та їх функції.....	61
5.2.2.1. Гіпофіз.....	61
5.2.2.2. Статеві залози.....	62
5.2.2.3. Щитоподібна залоза.....	62
5.2.2.4. Паращитоподібна залоза .....	63
5.2.2.5. Наднирники (парний орган).....	63
5.2.2.6. Підшлункова залоза .....	64
5.2.2.7. Вилочкова залоза .....	64
5.2.2.8. Вплив та ефект гормонів залоз ендокринної системи на органи і тканини організму .....	64
5.3. ОРГАНИ ЧУТТЯ .....	66
1.1.1. Вухо .....	66
1.1.2. Орган нюху .....	67
1.1.3. Смакові рецептори .....	68
1.1.4. Дотик .....	69
1.1.5. Очі.....	69
1. 3.4.1. Сприйняття птицею навколишнього середовища та значення світла для сільськогосподарської птиці .....	73
5. К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	77
Малюнки 5. НЕРВОВА ТА ЕНДОКРИННА СИСТЕМИ. ВАЖЛИВІ ОРГАНИ ЧУТТЯ.....	79
6. ТРАВНА СИСТЕМА ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ .....	81
6.1. Органи системи травлення птиці.....	81
6.1.1. Дзьоб і рот.....	82
6.1.2. Глотка і стравохід .....	83
6.1.3. Воло (зоб).....	83
6.1.4. Залозистий шлунок (передшлунок) .....	85
6.1.5. М'язовий шлунок.....	85
6.1.6. Тонкий кишечник.....	87
6.1.7. Товстий кишечник .....	89
6.1.8. Клоака .....	89
6.1.9. Мікрофлора кишечника.....	90
6.1.10. Роль жовткового мішку в розвитку ембріону курей.....	91

6.1.11. Визначення порушень роботи травної системи та захворювань за зовнішнім виглядом калу .....	91
6.1.12. .... К	92
ОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	93
Малюнки 6. ТРАВНА СИСТЕМА ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ.....	95
7. РЕПРОДУКТИВНА СИСТЕМА ПТИЦІ .....	95
7.1. Відмінність та особливість репродуктивної системи птиці .....	98
7.2. Статева система самців птиці .....	
7.2.1. Визначення статі в добовому віці як елемент технологічного процесу виробництва курячих яєць .....	101
	104
7.3. Статева система самок птиці .....	108
7.3.1. Анатомія курячого яйця. Розвиток ембріона .....	111
7.3.2. Аномальні курячі яйця та причини, пов'язані з цим .....	127
7.3.3. Причини, чому кури їдять яйця і як вирішити цю проблему .....	130
7К КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ .....	131
Малюнки 7. РЕПРОДУКТИВНА СИСТЕМА ПТИЦІ .....	
8. СПЕЦІФІЧНІ ОЗНАКИ ЗАХВОРЮВАННЯ ПТИЦІ ТА ВРАЗЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ .....	136
	137
8.1. Хвороба Марека .....	138
8.2. Хвороба Ньюкасла .....	139
8.3. Хвороба Гамборо (інфекційний бурсит) .....	139
8.4. Інфекційний ларинготрахеїт .....	140
8.5. Інфекційний риніт .....	140
8.6. Інфекційний бронхіт .....	141
8.7. Мікоплазмоз (хронічне захворювання дихання) .....	142
8.8. Пастереллез (пташина холера) .....	143
8.9. Пташиний грип.....	144
8.10. Пташина оспа .....	144
8.11. Сальмонельоз (тиф, паратиф, пуллороз) .....	145
8.12. Туберкульоз .....	146
8.13. Кокцидіоз .....	147
8.14. Ботулізм .....	147
8.15. Гістомоноз ("чорна голова") .....	148
8.16. Аспергільоз (грибок аспергілліус) .....	149
8.17. Трихомоноз.....	150
8.18. Сальпінгіт (запалення яйцепроводу) .....	152
8.19. Джмілина нога .....	152
8.20. М'яке курча .....	
Малюнки 8. СПЕЦІФІЧНІ ОЗНАКИ ЗАХВОРЮВАННЯ ПТИЦІ ТА ВРАЗЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ .....	153
	159

## ВСТУП

Птахівництво є найбільш розвинутою галуззю тваринництва, яка має значний внесок у продовольчу безпеку та харчування, забезпечуючи людину енергією, білком та необхідними поживними речовинами. Продукція птахівництва з легкістю перетворюється на продукти харчування для людини.

Валове виробництво м'яса птиці показало найшвидшу тенденцію зростання за останні десятиліття. Середньорічний темп зростання за останні п'ять десятиліть склав 5%, в той час як для яловичини він становив всього 1,5%, свинини - 3,1%. Глобальне споживання яєць на душу населення зросло з 4,55 кг до 9,19 кг в період з 1961 по 2021 рік, в той час як споживання м'яса в світі на душу населення зросло з 2,88 кг до 14,54 кг [93].

Очікується, що світовий сектор птахівництва продовжить зростати, оскільки попит на яйця та м'ясо птиці підвищується через зростання чисельності населення, а також через зростання доходів та урбанізацію (зростання питомої ваги міського населення).

Основою комерційного виробництва продукції птахівництва до недавнього часу залишалися традиційні великомасштабні птахівничі господарства [10]. Але протягом останніх десятиліть систему утримання в кліткових батареях як у США, так і в Європі почали оцінювати негативно через те, що така система шкодить благополуччю курей і обмежує їх поведінку. Тому Радою ЄС з початку було прийнято мінімальні нормативні стандарти для звичайних кліток, заборонено введення нових систем кліткового утримання вже з 2003 року, а з 1.01. 2012 року повністю заборонено утримання птиці у кліткових батареях [20].

В зв'язку з цим, наряду з традиційною системою промислового виробництва, набирає обертів так зване «органічне виробництво», термінологія якого передбачає «утримання з використанням обмеженого вигулу» і «утримання на пасовищах». Вирощування домашньої птиці на пасовищах не є новою концепцією. Більшість бройлерів, курей-несучок та

іншої свійської птиці утримувалися на відкритому просторі до того, як домінуючий стиль утримання птиці в закритих пташниках з'явився в кінці 1950-х років [21].

Основою сучасного прогресу розвитку галузі птахівництва було спостереження за життям птиці в природніх умовах і досконале вивчення спеціалістами-технологами біологічних та функціональних особливостей організму птиці. Відтворення птиці, її ріст та розвиток, продуктивні якості в природніх умовах тісно пов'язані з зміною пори року і природніми факторами, що характеризують кожен пору року. Такі зміни разом з природою зазнають усі живі організми. Багато їхніх функцій і поведінкових реакцій залежать від циклічних повторів у зовнішньому середовищі. Кожен орган, кожна фізіологічна система мають свій відлік часу, співвідносячись із періодами спокою та діяльності. Найяскравіше проявляється добовий (циркадний) ритм, походження якого пов'язане з повторюваними екзогенними компонентами біоритму (змінami освітлення, температури та інших зовнішніх чинників). Ритми біологічних процесів, які здійснюються під дією цих зовнішніх факторів і зникають без них, називають ендогенними або пасивними. Ендогенний ритм дає змогу тваринам передчувати зміни, що настають, і заздалегідь готуватися до них [2].

Якщо проаналізувати життєдіяльність, наприклад курей, за природніх умов утримання, то основними періодами спокою та діяльності є періоди року з врахуванням періодів найкоротшого (орієнтовно 21 грудня) та найдовшого (орієнтовно 22 червня) світлового дня. Отже, з поступовим збільшенням світлового дня, а також підвищенням температури зовнішнього середовища весною (коли в світлових променях збільшується кількість теплих інфрачервоних променів) курка починає нестися. Але, після настання найдовшого світлового дня, він починає скорочуватися. Це є сигналом птиці, що треба думати про продовження роду і курка сідає на яйця з метою виведення потомства. Термін виведення молодняку повинен враховувати, знову ж таки, нюанси настання холодів. Тобто, до цього періоду добові



курчата повинні вирости і пройти ювенальну линьку (заміну пухових пір'їн на оперення дорослого птаха). Після чого, метою нового покоління молодняку в осінньо-зимовий період є його ріст та розвиток до дорослого статеві-вікового стану і тоді наступний цикл біологічного ритму відтворення знову розпочнеться із збільшенням світлового дня та настанням теплого періоду року. До речі дорослі кури також готуються до холодів шляхом здійснення періодичної (дефінітивної) линьки, а осінньо-зимовий період для них є періодом відпочинку (стан зимового спокою), тобто відновлення фізіологічних функцій організму.

Розглянувши наведену вище форму життєдіяльності курей у природніх умовах, можна дати пояснення такого прогресивного розвитку галузі птахівництва протягом останнього століття. Так, людина вивчивши усі нюанси відтворення птиці в природніх умовах, дійшла до висновку про необхідність забезпечення штучних оптимальних умов життєзабезпечення, які характерні для природніх умов весняно-літнього періоду. Для цього у промисловому птахівництві утримання птиці здійснюється у безвіконних пташниках із забезпеченням нормативних параметрів температурно-вологісного режиму, вентиляції та годівлі збалансованими за всіма поживними речовинами комбікормами. При цьому, маючи можливість штучно змінювати світловий режим, керувати як добовим (циркадним) ритмом, так і штучною зміною пори року, сучасне промислове птахівництво спонукає курку нестися не 3-4 місяці, а на протязі всього року (незалежно від параметрів навколишнього середовища).

Так, це досить складний процес промислового птахівництва, але проведена значна клопітка робота селекціонерів та забезпечення високотехнологічних параметрів утримання та годівлі птиці сприяли підвищенню середньорічної несучості сучасних кросів курей до рівня 300-310 яєць та отриманню від курчат-бройлерів живої маси 2,2-2,5 кг вже у віці 42-45 днів.

Інтенсивне птахівництво вимагає високого рівня безпеки курей в умовах

високої концентрації на обмеженій території, але дає можливість більш ретельно контролювати фізіологічний стан організму птиці та здійснювати профілактичні заходи проти захворювань поголів'я. Але, нарощування темпів виробництва так званої «органічної продукції» птахівництва, яке на сьогоднішній день стає більш привабливим, з точки зору споживачів, повертає галузь птахівництва до екстенсивної технології, яка, «начебто», відповідає критеріям органічної продукції.

Однак, проведений глибокий аналіз літературних джерел свідчить про значні недоліки при виробництві органічної продукції птахівництва, а саме за використання вигульної та пасовищної систем утримання. Благополуччя та продуктивність птиці на вільному вигулі, по-перше, залежить від пори року, віку птиці і різних погодних умов (температура, дощ, сонце, вітер) [53]. По-друге, підвищена смертність поголів'я може бути результатом багатьох факторів: хижацтва, контакту з дикою природою, а також паразитарних вторгнень, що суттєво впливає з економічної точки зору на вартість органічної продукції [58].

Таким чином, пасовищне середовище може служити джерелом патогенів (паразитів, хвороботворних бактерій або вірусів), що походять з дикої природи [70,82]. Звичайно, при впровадженні вільних або пасовищних систем слід враховувати кілька факторів, багато з яких залежать від шлунково-кишкового тракту птиці, а також від травлення і метаболізму змінних джерел живлення [15].

Тобто, повернення галузі птахівництва до «екстенсивної» технології, а саме природніх «органічних» умов утримання, по-перше: значно зменшує показники збереженості та продуктивності птиці; по-друге: збільшує ризики захворювань, джерелом яких є паразити, хвороботворні бактерії або віруси, що походять з дикої природи.

На підставі наведеного вище, можна зробити висновок, що знання біологічних функцій різних систем організму птиці необхідно для розуміння і виправлення будь-яких проблем, які можуть виникнути при утриманні птиці

як в умовах промислового, так і органічного виробництва продукції. При цьому, виявлення відмінностей в роботі фізіологічних органів і систем організму і їх реакцію на порушення технологічних параметрів утримання, недотримання умов годівлі та якості кормів, а також на дію різних патогенних, хвороботворних бактерій або вірусів, дасть можливість у значно короткі терміни встановити причини порушень роботи організму птиці. Визначення будь-яких порушень поведінки, ознак вразливості біологічних функцій організму або ознак захворювання є першим кроком у вирішенні проблеми не тільки в короткостроковій перспективі, але часто, що більш важливо, в довгостроковій перспективі. Отже, важливо навчитися ідентифікувати (розпізнати і визначити) хворобу і зупинити її розповсюдження в господарстві. Чим раніше хвороба буде розпізнана, тим більш успішним буде втручання або лікування птиці.

Засвоївши біологічні функції різних систем організму птиці, вразливість цих систем можна визначити декількома способами:

**1. Візуальний огляд.** Проводячи систематичний огляд поголів'я птиці і візуально оцінюючи її поведінку, млявість, неактивність, зменшення споживання корму та води, або зміни в екстер'єрі (присохлий гребінь і ненормальне забарвлення дзьоба і гребня, опущені крила, стан оперення, випадіння пір'я). Можуть бути специфічні ознаки які залежать від ураженої системи організму (кульгавість або параліч, трясіння головою, скручування шиї, ненормальне витягування ніг, кружляння, поява незвичайного ексудату з очей або носових отворів, припухлості навколо обличчя та очей). Крім того, респіраторні ознаки хвороб можуть бути не тільки видимими, але й чутними. Уважно прислухаючись до зграї птиці можна виявити такі ознаки, як брязкання або булькаючі звуки, що вказують на наявність рідини в дихальних шляхах, або кашель (так зване "чхання"), що вказують на подразнення верхніх відділів дихальних шляхів. Окрема птиця може демонструвати явні ознаки респіраторного дихального дистресу, з відкритим ротом і витягнутою шиєю, що вказує на можливу ранню інфекцію верхніх дихальних шляхів. Значне

збільшення вола, великий живіт, рідкий послід, діарея, ненормальний колір калу можуть свідчити про порушення травної системи птиці.

**2. Контроль технологічних параметрів та показників продуктивності.** Крім візуального огляду поголів'я птиці необхідним є постійний аналіз показників збереженості поголів'я, споживання кормів та води (сучасні пташники обладнані лічильниками), живої маси, рівня несучості, якості яєць (розмір, аномальна форма, частота тріщин та кількість яєць з деформованою шкаралупою). При використанні батьківського стада важливим є контроль за показниками заплідненості та виводу молодняку.

**3. Контроль якості виробленої продукції.** Оцінюючи яйця та м'ясо птиці як продуктів харчування необхідно постійно проводити аналіз яєць на наявність кров'яних краплень в жовтку, колір жовтка, вигляд грудних м'язів, поява білих смуг або смуг на грудних м'язах птиці.

Таким чином, знання біологічних функцій систем організму птиці необхідно для розуміння і виправлення будь-яких проблем, що можуть виникнути. Якщо проблеми помічені на ранній стадії, є більше шансів на успішне лікування та зниження смертності птиці або виробничих втрат продукції.

## 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ПТИЦІ

Згідно класифікації птиця ділиться на 3 надзагони: *a). кілегруді; b). без кільові (страусові); c). пінгвіни.*

*Кілегруді* мають таку назву тому, що у них гарно розвинений *киль* і вони можуть добре літати. Основні загони кілегрудих птиць це:

Курячі загони *фазанові та тетереві.*

*Фазанові – кури, індички, цесарки, павичі* (на плесні у самців є шпори, дзьоб тупий, кігті тупі, крила широкі, короткі). *Тетереві – тетерев, рябчик, глухань* (цівка у пір'ях, шпор немає). *Гусеподібні – гуси, качки, лебеді* (розвинена куприкова залоза, дзьоб плоский з щілиною, на ногах плавальна перетинка. Виводкові). *Голубоподібні – дикий і домашній голуб.*

Окрім наведених вище, є ще загони курячих (веслоногі, дрофоподібні, денні хижакі, дятлоподібні, зозулі, горобцеподібні, стрижеподібні), які не мають відношення до сільськогосподарської птиці.

Треба відзначити, що для промислового виробництва яєць та м'яса птиці використовується птиця сільськогосподарського призначення, як: *кури, перепели, індики, гуси, качки.* Але, в більш менших масштабах, в приватних і фермерських господарствах також утримують *цесарок, фазанів, голубів, а також африканських страусів,* які відносяться до надзагону *безкільові.* Представниками надзагону *безкільові* є: африканський страус, австралійський (ему), американський (нанду), яких розводять у неволі для отримання пір'я, яєць, шкіри та м'яса. Ця птиця не здатна літати, що пов'язано з відсутністю кільової кістки, слабо розвиненими грудними м'язами та недорозвиненими крилами. У страусів немає куприкової залози, виділеннями якої інша птиця змащує перо. Ноги у них гарно розвинуті, що дозволяє їм швидко бігати. Кожна нога страуса має лише два пальці — третій та четвертий. У ему є три, у нанду чотири пальці. Кістки черепа тонкі, губчасті, наповнені повітрям і дуже слабкі. Страуси дуже чутливі до ударів по голові. Навіть невеликої сили удару по голові може стати причиною смерті [89].

## **2. СИСТЕМА СКЕЛЕТУ ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ**

### **2.1. Будова скелету пtiці**

Під поняттям "скелет" розуміють сукупність кісток в організмі тварини чи пtiці, що дають їй опору. Скелет є несучою конструкцією тіла, захищає важливі органи, служить місцем прикріплення м'язів, забезпечуючи тим самим умови для їхньої діяльності. Усі ці функції проявляються і в будові самого скелета, і в зовнішньому вигляді тварини чи пtiці. Порівнюючи масу тіла та властивості кожного виду пtiці, треба відзначити, що у голуба на скелет припадає тільки 4,4 % маси тіла, тоді як у курей 12 %, у гусей 14-15 %. І це, не зважаючи на те, що пtiця повинна мати більш крупніші і надійніші кістки плечового поясу і киль, до яких прикріплюються мускулатура крил, великий таз необхідний для руху на двох ногах.

Хоча між скелетами пtiці та інших тварин існують деякі важливі відмінності, є також кілька подібностей. І ті, і інші мають однакову загальну структуру скелету.

Система скелета пtiці (мал.2.1., див. в кінці розділу) зовні схожа з системою ссавців, але має деякі важливі відмінності. Багато з цих відмінностей пов'язано з потребою пtiці бути досить легкою, щоб літати, зберігаючи при цьому необхідну підтримку тіла.

Скелет пtiці прийнято ділити на стовбуровий (осьовий) скелет, скелет голови та скелет кінцівок.

Стовбуровий скелет є головною віссю тіла. Він складається з ланцюжка хребців, між якими знаходяться хрящові міжхребцеві диски. У хребті виділяють кілька відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий, хвостовий. В стовбуровому скелеті курей налічується 6-7 грудних хребців, 12 поперекових, 12 крижових та 5-6 хвостових.

Шийний відділ чітко відокремлений і кількість хребців у ньому залежить від виду пtiці і породи. На шию припадає 50-52% довжини всього хребта. У курей у шийному відділі 13-14 хребців.

Перший шийний хребець підтримує голову і його називають атлантом на честь древнього героя грецьких міфів, який зазнав покарання за непокору, тому на своїх плечах мав утримувати все небесне склепіння [102]. У глибоку западину атланта входить напівкруглий виросток потиличної кістки, що дає змогу птахові повертати голову в обидва боки на 180°.

Скелет грудного відділу складається з грудних хребців, ребер і грудини.

У всіх курячих грудна клітка коротка, але висока і широка. Зрощені грудні хребці є опорою для літальних м'язів. До кожного грудного хребця прикріплюється пара ребер. Ребра довгі, тонкі і плоскі, завдяки особливим зчленуванням вони під час дихання і польоту можуть здійснювати рухи дуже великої амплітуди. Кожне ребро частково перекриває своїм відростком сусіднє - це надає грудній клітці еластичності, схожої на пружність плетеного кошика.

Грудина (грудна кістка) - це плоске утворення. На передньому краї кістки розташовані парні суглобові ямки, куди входять каракоїдні кістки. По центру грудної кістки розташований кіль. Він, поступово знижуючись, зникає до кінця грудної кістки. До грудної кістки прикріплюються потужні грудні м'язи, відповідальні за рух крил. Поперекові хребці зростаються з крижовими хребцями, а також із першими грудними хребцями, утворюючи єдину крижову кістку. Грудні ребра птиці приростають до хребців і на них знаходяться гачкоподібні відростки для прикріплення м'язів.

Більша частина грудних хребців, як правило, зливається в одне ціле для більш економічної передачі ваги тіла на крила в польоті. Задні грудні, поперекові та передні хвостові хребці зазвичай зростаються з істинними крижовими хребцями у витягнуті складні крижі, що підтримує тазовий пояс. І тому хребет птахів позаду шиї майже позбавлений гнучкості. Пояси забезпечують зчленування кінцівок зі стовбуровим скелетом. Пояс не зростається з осьовим скелетом, а приєднується до нього рухомо за допомогою м'язів і зв'язок. Складні крижі й таз, утворені злиттям частини хребців і тазових кісток, створюють для задніх кінцівок тверду опору. Тазовий пояс сильно

відрізняється від плечового поясу. Дві половини тазового поясу на великому проміжку зрощені. Хребет у птиці закінчується невеликою кістковою пластиною - *пігостилем* (мал. 2.2.), що прийшла на зміну довгому хвосту, який птиця спочатку успадкувала від предків рептилій. З пігостилем пов'язані рульові пера. Клоака лежить позаду від тазового поясу. Таким чином, тазовий пояс, пов'язані з ним ребра і хребці утворюють кісткове кільце, що обмежує тазовий вихідний отвір. Широкий таз є у наземної птиці, що бігає, і його розміри дуже важливі для птиці, що несуть великі яйця. Клубова кістка у птиці, що пересувається на двох ногах, сильно розрослася вперед і витягнута горизонтально. Лобкові ж кістки повернуті назад і розташовується паралельно сідничній кістці. Така схема розташування кісток тазового поясу дозволяє птиці раціонально розподілити органи травлення на рівні задніх кінцівок, через які проходить центр ваги.

Як видно із мал.2.2., визначення відстані між лобковими кістками курки має практичне значення з метою встановлення стану несучості птиці. При закінченні періоду несучості, наслідком якого є значне зменшення розміру і маси яєчників та яйцепроводу, лобкові кістки зближуються до відстані 1-2 пальців, тобто курка начебто «зашита».

Скелет черепа складається з двох відділів: мозкового та лицьового.

Череп надзвичайно легкий і міцний. Полегшення черепа досягається пневматизацією кісток і відсутністю зубів, а міцність за рахунок мінералізації компакти, пористості губчастої речовини і раннього зрощення кісток.

У будові скелета кінцівок птиці найхарактерніша риса - зрощення і злиття кісток.

Розглядаючи докладніше будову курячого крила (мал.2.3), треба відзначити, що як і людська рука, крило має плечову, променевою та ліктьову кістки.

Загальні суглоби руки легко ідентифікуються як у курки, так і у людини. Суглоб між плечовою кісткою та лопаткою = *плече*.



Суглоб між плечовою кісткою та променевою/ліктьовою кісткою = *ліктьовий суглоб*.

Суглоб між променевою/ліктьовою кісткою та п'ястковою кісткою = *зап'ястя*.

Основна відмінність полягає в тому, що фаланги, з яких складаються пальці людей, у птахів зрощені, щоб забезпечити можливість прикріплення пір'я.

Кістки вільної тазової кінцівки представлені стегною кісткою, кістками гомілки та скелетом стопи. У птиці немає самостійних кісток заплесни. Кістки плюсни довгі й зростаючись, утворюють міцну кістку, до якої приростають кістки заплесни. Таке кісткове утворення прийнято називати цівкою. У півнів у нижній третині цівки відходить шпорний відросток.

Аналогічно, куряча нога та нога людини мають стегнову, малогомілкову та великогомілкову кістки. Стегнова кістка курки утримує м'ясо стегна, в той час як поєднання малогомілкової та великогомілкової кісток утримує м'ясо гомілки. Порівняння суглобів ніг не настільки очевидне, як у випадку з рукою.

Суглоб у верхній частині стегнової кістки = *тазостегновий суглоб*.

Суглоб між стегною кісткою і малогомілковою/великогомілковою кісткою = *колінний суглоб*.

Суглоб між малогомілковою/великогомілковою кісткою та плесною кісткою = *скакальний суглоб*.

Птиця ходить на пальцях ніг.

У сільськогосподарської птиці зазвичай чотири пальці. Але є породи, у яких пальців п'ять (фавероль, доркінг, орпінгтон). Перший палець звернений назад, він найкоротший і складається з двох фаланг. Його називають опорним. Другий палець має - 3, третій - 4 і четвертий - 5 фаланг. Фаланги пальців - невеликі трубчасті кістки, які з'єднуються між собою через суглобові майданчики та суглобові валики. У птиці, яка пересувається твердим ґрунтом, пальці відносно короткі [90].

## **2.2. Деякі важливі відмінності між скелетами пташиці і ссавців**

♦ Пташина кісткова система компактна, легша за вагою, ніж кістки ссавців, але більш міцна.

♦ Деякі хребетні відділи зрощені разом, щоб забезпечити жорсткість та надати тілу достатню силу для підтримки крил і польоту.

♦ Грудина забезпечує велику площу поверхні для сильного кріплення основних м'язів польоту.

♦ Розміри голови були значно зменшені, якщо порівнювати з іншими видами тварин. Велика голова ускладнила б політ.

♦ Хвіст був зведений до дуже короткого відділу зрощених кісток, який називається пігостиль.

♦ Ребра були модифіковані за рахунок включення остистого відростка, який відноситься до надмірно виступаючих відростків, що з'єднують ребра з ребрами, що знаходяться поруч з ними. Це надає міцності грудній клітці, щоб вона не руйнувалася під час польоту.

Шия досить довга у більшості видів, щоб дати можливість пташиці:

♦ захистити ніжні тканини головного мозку від надто сильної тряски при посадці. Гнучкість шиї діє як амортизатор;

♦ допомагає діставати їжу, розташовану на землі. Жорстке тіло робить цю просту дію більш складною без цієї модифікації;

♦ допомагає в регулюванні центру ваги, необхідного, коли пташиця переходить з вертикального положення при ходьбі або сидінні на сідалі в більш горизонтальне положення польоту;

♦ дозволяє пташиці використовувати дзьоб для отримання олії з олійної залози, розташованої на хвості. Пташиця використовує олію для догляду за своїм пір'ям.

## **2.3. Формування та роль кісткової системи пташиці**

Кістки пташиці формуються шляхом окостеніння хряща. Окостеніння хряща супроводжується нагромадженням мінеральних солей (передусім фосфату

кальцію та вуглекислого кальцію) у міжклітинних просторах. Це відбувається в кожній кістці самостійно. На поверхні процес поширюється з одного або кількох центрів окостеніння. Час настання окостеніння різний не тільки для птиці різних видів, а й для окремих кісток однієї й тієї ж особини. Окостеніння хряща починається зазвичай уже в ембріональний період, проте остаточне окостеніння всієї опорної системи та припинення росту кісток відбувається до віку статевої зрілості.

Крім очевидної ролі структурної підтримки, пташина кісткова система має дві додаткові функції: *дихання і транспорт кальцію*. Для цього існують два особливих типи кісток, з яких складається пташина кісткова система: *пневматичні і медулярні кістки*.

Пневматичні кістки важливі птиці для дихання. Вони являють собою порожнисті кістки, які і фактично виконують роль частини дихальної системи птиці. Прикладами пневматичних кісток є череп, плечова кістка, ключиця, киль (грудина), тазовий пояс, поперекові і крижові хребці.

Ще одним важливим видом кісток в пташиному скелеті є кістки хребта, які називають медулярні кістки. До них відносяться гомілкорова, стегорова кістка, лоборова кістка, ребра, ліктєвї кістки, пальці нїг і лопатка. Медулярні кістки є важливим джерелом кальцію, коли кури відкладають яйця. Несучка мобілізує кальцій зі своїх кісток, щоб забезпечити 47% кальцію для шкаралупи. Залишок необхідного кальцію забезпечується кормом. Перебуваючи в умовах промислового виробництва, курка-несучка товарного стада не може отримати достатню кількість дієтичного кальцію, щоб забезпечити щоденну несучість. Без медулярних кісток, з яких надходить кальцій, шкаралупа була б дуже тонкою і слабкою.

У кістках містяться до 40 % води та 10 % жиру. Мінеральні речовини становлять 67-68 %, а органічні 33-34 % від сухої речовини. Головними хімічними компонентами кісток є кальцій, фосфор і магній, які знаходяться у вигляді солей. З органічних речовин до складу кісток входить переважно оссеїн. Кількість мінеральних елементів значною мірою може змінюватися залежно від виду, віку,

продуктивності, рівня харчування та фізіологічного стану організму птиці. Вміст кальцію і фосфору в кістках різко зростає протягом першого місяця життя курчат, досягаючи 80 % від величини цих показників у дорослої птиці. Раціон птиці має бути добре збалансований за мінеральними речовинами. Нестача вітамінів А і Д, відсутність інсоляції, неправильне співвідношення між кальцієм і фосфором і низка інших причин знижує міцність кістки, порушує обмін речовин і знижує продуктивність птиці. У кістці депонується кальцій. Якщо несучка не отримує кальцій із кормами, то задепонованого кальцію в кістці вистачає зазвичай тільки на 1214 шт. яєць і після цього курка припинить нестися.

#### **2.4. Деякі навички застосування елементів скелетної системи у практичному птахівництві**

Як наведено на мал. 3, п'ястно-зап'ясна кістка є місцем розвитку десяти махових пір'їн верхнього покривного ряду, оцінка стану яких має велике практичне значення у галузі промислового птахівництва. Враховуючи, що істотним недоліком оперення птиці є його зношуваність, птиця здійснює періодичну його заміну. Цей процес має назву дефінітивна линька і практично здійснюється щороку. В природніх умовах заміна пір'євого покриву здійснюється в кінці продуктивного періоду птиці з тим, щоби птиця мала захисний бар'єр і змогла якнайкраще пережити холодний період року. Природній період линьки, наприклад у курей, продовжується приблизно протягом 1,5-2 місяці і здійснюється у кожної особини у різні періоди ( в залежності від виснаження пір'євого покриву). При використанні курей у промислових масштабах погодитись на проведення природньої линьки у курей є не вигідним, тому що, по-перше - цей період є досить довгим; по-друге - у період линьки несучість курей є нульовою.

Тому, в промислових умовах птахівники організують штучне линяння всього поголів'я пташника, відключаючи на добу світло і не даючи курям корми і воду, тим самим створюючи стресові умови, при яких кури одночасно втрачають пір'я. Після чого все поголів'я одразу призводять до нормативного стану опе-

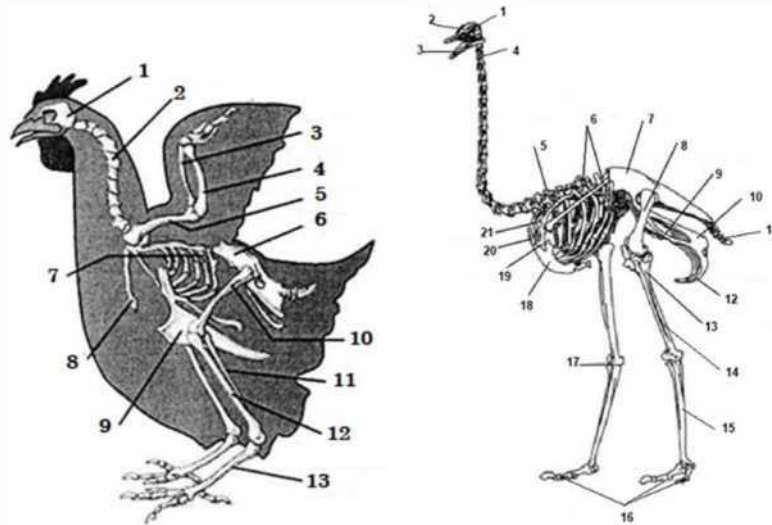
рення і початку наступного продуктивного періоду.

Враховуючи наведене вище, основним критерієм оцінки линьки курей є заміна цих 10 махових пір'їн верхнього покривного ряду, що кріпляться на п'ястно-зап'ястній кістці крила. Як наведено на мал.2.4., стан (або рівень) линьки оцінюється у відсотках, де ці 10 пір'їн прийняті за 100%. Тобто рівень линьки (випадіння та росту нових 10 махових пір'їн корелює з рівнем заміни оперення по всьому тілу). Випадіння та ріст нового пера розпочинається від середнього розділового пір'я х і рухається в зовнішню сторону, а саме: 1,2,3...9,10.

Спостереження, що здійснювалися спеціалістами-птахівниками за корелятивною залежністю щодо зміни махових пір'їн із загальною зміною оперення птиці також стали корисними для використання подібного методу і при проведенні селекційно-племінного відтворення птиці. Так, в сучасному промисловому птахівництві, на відміну від аутосексних яєчних кросів курей, самці і самочки яких мають різний колір оперення, у бройлерному птахівництві, коли оперення курей і півнів батьківського стаду мають однакове біле оперення, застосовують метод визначення статі добового молодняку за розмірами цих же 10 махових пір'їн. Як видно із мал.2.5., добові курочки мають другий ряд пір'їн довше верхнього покривного ряду, тоді як у добових півників другий ряд пір'їн однаковий із верхнім покривним рядом [87].

## 2.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

2.К.1. Використовуючи мал.2.6. та таблицю 2.1., знайдіть і вставте в таблицю правильну відповідність складових частин скелету курки та страуса.



Мал.2. 6. - Складові частини скелету

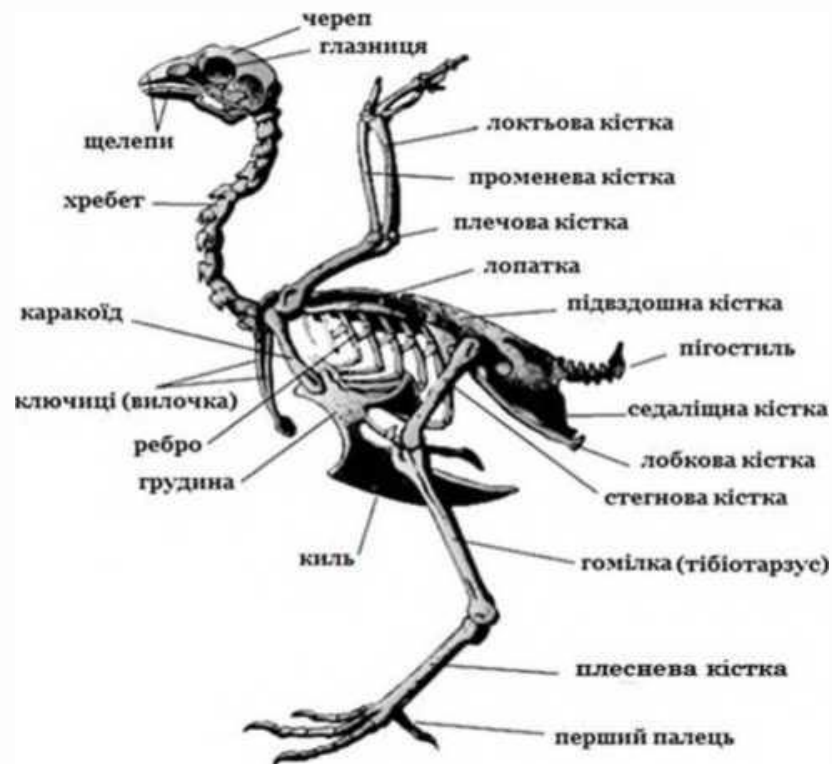
курки	страуса
таз, грудина, великогомілкова кістка, ліктьова кістка, плесна, променева кістка, стегнова кістка, череп, мало-гомількова кістка, велика і мала кісточки, хребці, ребра, ключиця.	стегнова кістка, хвостовий хребець, великогомілкова кістка, інтартарзальний суглоб, обличчя, малогомількова кістка, сіднична кістка, нижня щелепа, залишок ключиці що приріс до каракоїду, плеснева кістка, череп, лопатка, фаланги пальців стопи, грудина, що не має кіля, каракоїд, перший грудний хребець, лобкова кістка, шийний хребець, вершини лобкових кісток, які зрослися, скелет рудиментного крила, клубова кістка.

Таблиця 2.1. - Відповідність назви складових частин скелету курки та страуса номерам, що розташовані на мал.2.6.

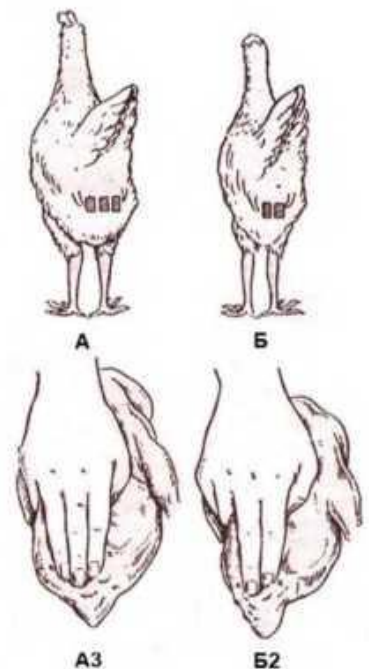
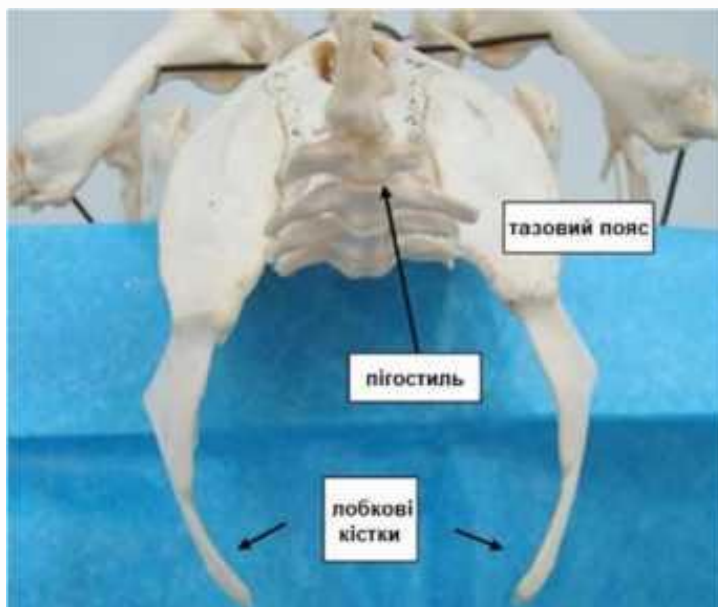
1		1		18	
2		2		19	
3		3		20	
4		4		21	
5		5			
6		6			
7		7			
8		8			
9		9			
10		10			
11		11			
12		12			
13		13			
		14			
		15			
		16			
		17			

- 2.К.2. Якою складовою скелету відрізняються кури від страусів?
- 2.К.3. З яких трьох основних відділів складається скелетна система птаці?
- 2.К.4. Яка назва і кількість хребців, що налічує стовбуровий скелет птаці?
- 2.К.5. Яка назва першого шийного хребця і яка основна функція здійснюється птацею завдяки йому?
- 2.К.6. Яка назва кісток тазового поясу, що сприяють визначенню стану несучості курки?
- 2.К.7. Якими кістками представлені вільні тазові кінцівки?
- 2.К.8. Якими кістками представлене крило птаці? Яке значення у практичному птаківництві має п'ясно-зап'ятна кістка?
- 2.К.9. Яка назва зрощених кісток, що замінюють хвіст птаці?
- 2.К.10. Які дві додаткові функції, окрім структурної підтримки, виконує пташина кісткова система?
- 2.К.11. Які існують два особливих типи кісток, з яких складається пташина кісткова система?
- 2.К.12. Назвіть приклади пневматичних кісток і їх роль в скелетній системі птаці.
- 2.К.13. Назвіть приклади медулярних кісток і їх роль в скелетній системі птаці.
- 2.К.14. Який приблизно відсоток кальцію і відкіля курка мобілізує для підтримання несучості?
- 2.К.15. Яка реакція курки-несучки на нестачу кальцію в раціоні?

## 2. СИСТЕМА СКЕЛЕТУ ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ

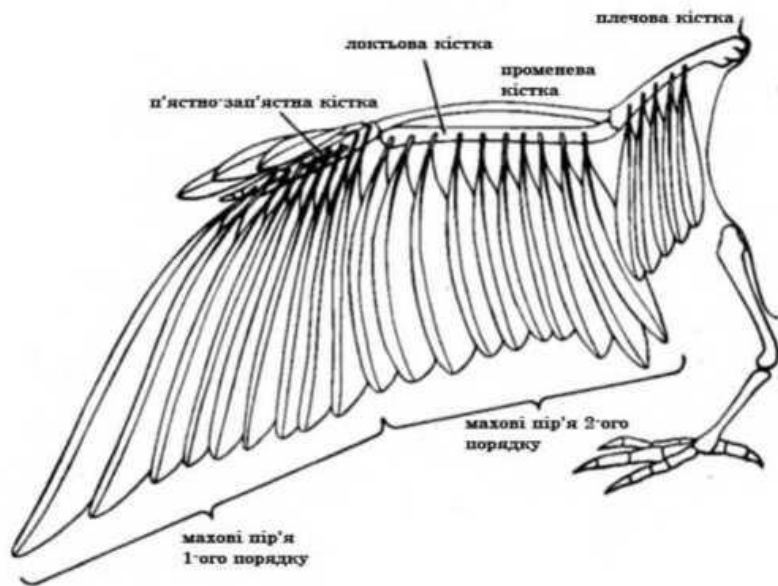


Мал.2.1 - Скелет курки

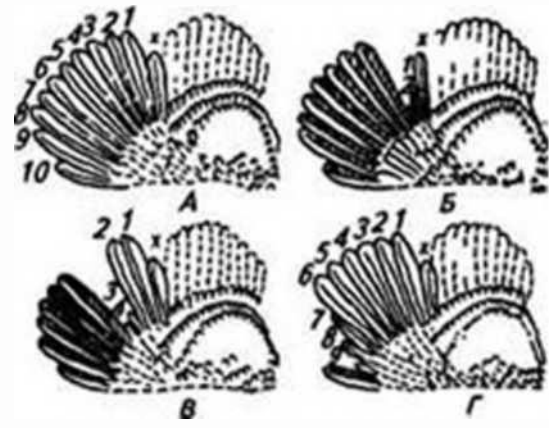


Мал 2.2. - Тазовий пояс та лобкові кістки, стан яких характеризує функцію яйцекладки курки (А, А3 - відстань між лобковими кістками приблизно 3 пальці - курка несеться, Б,Б2 - відстань між лобковими кістками приблизно 2 або 1 палець - курка не несеться).





Мал.2.3 - Будова кісток курячого крила



Мал.2.4 - Використання махових пір'їн 1-ого порядку для визначення стадії линьки дорослих курей



<p>Курочки швидко оперені (другий ряд пір'їн довше верхнього покривного ряду)</p>	<p>Півники повільно оперені (другий ряд пір'їн однаковий із верхнім покривним рядом)</p>
---	--

Мал.2.5 - Використання махових пір'їн 1-ого порядку для визначення статі федерсексного (маючого однаковий білий колір оперення) кросу курчат-бройлерів

### **3. М'ЯЗОВА СИСТЕМА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА ПТИЦІ**

М'язова система забезпечує механічну активність тварини та птиці у вигляді рухливості різних частин скелета або його придатків, переміщення матеріалів по трубчастих органах, таких як травний канал, дихальні шляхи і кровоносні судини, а також перекачування крові по кровоносній системі серцем.

Розташування та перелік м'язів та деяких органів курки наведено на мал. 3.1. (в кінці розділу) та у табл. 3.1.

М'язи побудовані зі спеціальних м'язових клітин у вигляді волокон, які мають здатність збільшуватися або скорочуватися. Коли вони розслабляються, м'яз подовжується [105].

#### **3.1. Складові частини м'яза**

##### **3.1.1. Типи м'язів**

Організм птиці має три типи м'язів. До них відносяться:

♦ Гладкі м'язи, що знаходяться в стінках травного каналу, кровоносних судинах, повітроносних шляхах та інших трубчастих структурах. Ці м'язи контролюються вегетативною нервовою системою і називаються гладкими м'язами або м'язами мимовільних рухів. Волокна цих м'язів не мають поперечної посмугованості або смугастості і тому називаються "непосмугованими" або "безпосмугованими".

♦ Серцевий м'яз серця. Це теж гладкий м'яз, але посмугований і має іншу структуру, ніж інші м'язи. Він ядровмісний, містить багато волокон Пуркінє і утворює синцитій з багатьма ядрами, але без диференціації протоплазми на клітини.

♦ Скелетні або посмуговані м'язи тіла, які відповідають за форму птиці і рухають різні частини скелета або придатки. Вони утворюють пучки з дуже тонких ниткоподібних м'язових волокон, оточених оболонками з фіброзної тканини. М'ясо птиці, яке споживає людина, є скелетними м'язами.

**Таблиця 3.1. - Перелік м'язів та деяких органів курки**

N п/п	Назва м'яза	N п/п	Назва м'яза	N п/п	Назва м'яза
1	м'яз трахеї	15	довгий згинач великого пальця	29	поверхневий зубчастий м'яз
2	велика нижня пряма м'яз голови	16	латеральна частина литкового м'яза	30	ромбоподібний
3	грудино-підязичний м'яз	17	клубово-малогомілковий м'яз	31	найширший м'яз
4	міжпоперекові м'язи	18	зовнішній косий черевний м'яз	32	плечо-ліктьовий м'яз
5	трахея	19	напівсухожильний м'яз	33	двоголовий м'яз плеча
6	довгий м'яз шиї	20	сфинктер клоаки	34	розгинач променевої кістки
7	зоб	21	лонно-хвостовий м'яз	35	поверхневий пронатор
8	великий грудний м'яз	22	сіднично-хвостовий м'яз	36, 37	плівчаста та еластична частини літальної перетинки
9	внутрішня частина литкового м'яза	23	піднімач клоаки	38	шийний і грудинний остистий м'яз
10	поверхневий малогомілковий м'яз	24	піднімач куприка	39	складний м'яз
11	малогомілковий довгий м'яз	25	задній клубово-гомілковий м'яз (двоголовий м'яз стегна)	40	двочеревний м'яз шиї
12	згинач третього пальця	26	напругатель широкої фасції стегна	41	бічний і прямий м'язи голови
13	відвідний м'яз 4-го пальця	27	кравецький м'яз разом із переднім клубово- велико-гомілковим м'язом		
14	глибокий згинач пальців	28	м'яз крилової складки		

### **3.1.2. Будова скелетного м'яза**

Типовий довільний м'яз складається з пучків довгих м'язових волокон. Кожне волокно складається з довгих ниток, які називаються міофібрилами, які в свою чергу складаються з сегментів, які називаються міофіламенами. Міофіламенти складаються з міозинових та актинових ниток, розташованих таким чином, що міозинова нитка є ядром, оточеним актиновими нитками, які не є безперервними, а утворюють на кожному кінці ковпачкову структуру. Скелетні м'язи прикріплені до кісток дуже міцними волокнистими смугами або шнурами, які називаються сухожиллями.

### **3.1.3. Типи скелетних м'язових волокон**

У птиці зустрічаються білі та червоні типи скелетних м'язових волокон і всі м'язи мають деякі білі волокна та деякі червоні волокна. Однак пропорція варіюється і деякі м'язи мають переважно білі волокна, а інші - переважно червоні або темні. У білих волокнах відсутня сполука, яка називається міоглобін, але вони зберігають більше глікогену і мають швидке скорочення короткої тривалості. Вони мають невелику витривалість. Грудні м'язи птиці, м'язи польоту, складаються переважно з білих волокон і сільськогосподарська птиця має дуже погану здатність до польоту. Вони літають на дуже короткі відстані з дуже швидким рухом крил. Червоні волокна містять міоглобін та інші клітинні структури для безперервного виробництва енергії для скорочення. Ці волокна мають повільне скорочення великої тривалості. Тому літальні м'язи птиці, що літають, складаються в основному з червоних волокон.

### **3.2. Скорочення м'язів**

М'язове скорочення відбувається в результаті стимулу, який зазвичай надходить з нервової системи або на добровільній, або на мимовільній основі. Коли відбувається м'язове скорочення, сегменти міофібрил скорочуються в результаті ковзання ковпачків актинових ниток вздовж ниток міозину. Смуги поперек міофібрили створюють смугастий ефект скелетних м'язів. М'язова система забезпечує птицю енергією, і саме тут більша частина енергії, що міститься в раціоні, використовується для нормальної мимовільної та добровільної активності.

### **3.3. Характеристики м'язових волокон м'яса птиці**

Характеристики м'язових волокон, такі як загальна кількість волокон, площа поперечного перерізу волокон і типовий склад волокон варіюють в залежності від різних факторів, включаючи вид, породу, стать, генотип, систему вирощування, систему годівлі, продуктивність росту, раціон, вік і розташування м'язів. Якщо ми зможемо контролювати ці фактори, ми зможемо маніпулювати ними і в кінцевому випадку зможемо виробляти м'ясо птиці хорошої якості. Існує різниця в

характеристиках м'язових волокон між видами, наприклад, грудні м'язи качки значно відрізняються від грудних м'язів курки [38]. Менші волокна типу ПА і ПВ в грудних м'язах качки вказують на те, що загальна кількість волокон вище в м'язах качки в порівнянні з м'язами курки, а також площа поперечного перерізу волокон типу ПА і ПВ менше в м'язах качки в порівнянні з м'язами курки (Мал. 3.3.). За даними Kim et al. [38], м'язові волокна качиної грудки містили 73,3% типу ПВ і 26,7% типу ПА, тоді як куряча грудка містила 100% м'язів типу ПВ. Іншими важливими факторами, що впливають на загальну кількість волокон, площу поперечного перерізу волокон і типовий склад волокон даного м'яза в межах виду, є порода. Загалом, дика птиця має більше окислювальних волокон, менше гліколітичних волокон і менші за розміром волокна порівняно з домашньою птицею [73].

При народженні м'язи складаються з окислювальних волокон, і частка окислювальних волокон зменшується, тоді як частка гліколітичних волокон збільшується під час росту. Зменшення волокон І і ПА типів і збільшення волокон ПВ типу пов'язано зі збільшенням маси тіла. Кінцева м'язова маса значною мірою визначається кількістю м'язових волокон, сформованих до народження, та розміром цих волокон після народження [64,68].

Так, збільшення м'язової маси, отримане шляхом селекції, відбувається переважно за рахунок зміни як кількості (гіперплазії), так і площі (гіпертрофії) м'язових волокон [69]. Надмірно висока маса тушки вплинула на блідість та ексудативні властивості курячої грудки через особливості м'язових волокон, особливо збільшення волокон типу ПВ.

Що стосується статі птиці, Choi et al. [19] повідомили, що для м'язів перепелів більша м'язова маса самця з великою вагою супроводжувалася вищим відсотком волокон типу ПВ порівняно з самкою з великою вагою (64% проти 51%). Це може бути пов'язано з тим, що на м'язову масу в основному впливає загальна кількість волокон, а гліколітичні волокна демонструють найбільшу площу поперечного перерізу волокон. Для даної загальної кількості волокон збільшення частки

гліколітичних волокон призводить до збільшення м'язової маси [17], які в м'язах самців демонструють більшу кількість, ніж в м'язах самок [78].

З іншого боку, достатній рівень енергії та баланс поживних речовин відіграють важливу роль у визначенні швидкості росту та ефективності використання корму в постнатальний період [34]. Однак вплив режиму годівлі на м'язові волокна птиці досі залишається нез'ясованим. За даними зарубіжних вчених, режим годівлі не впливав на кількість м'язових волокон на 1 мм<sup>2</sup> у великому грудному м'язі (*pectoralis major*). Тому що площа поперечного перерізу волокон відразу після закінчення обмеження корму була подібною як для груп з обмеженням, так і для груп, що отримували корм [18].

Однак, Li et al. [42] виявили, що гліколітичні м'язові волокна з площею поперечного перерізу волокон були знижені в латеральному литковому м'язі групи з обмеженим харчуванням після обмеження корму в 14-денному віці. На ці суперечливі результати можуть впливати різні методи обмеження корму та різні м'язи, волокна яких вимірювали [18]. Наприклад, литковий м'яз має гліколітичні волокна, що швидко скорочуються, тоді як великий грудний м'яз складається з повільно скорочуваних окислювальних м'язових волокон і є менш чутливим до змін харчового статусу [77].

На характеристики м'язових волокон також впливає тип м'язів, їх розташування та функція в організмі тварини. Чотири типи м'язових волокон є динамічними структурами, які демонструють високу пластичність, волокна зазнають зміни типу за обов'язковим шляхом I<sup>^</sup>IIA<sup>^</sup>III<sup>^</sup>IV [59]. Залежно від типу та тривалості діяльності, типовий склад волокон у м'язах може змінюватися за допомогою фізичних вправ, які індукують перехід IV<sup>^</sup>III<sup>^</sup>IIA<sup>^</sup>I у м'язах при тривалій витривалості у фізичному навантаженні [39]. Крім того, у м'язах птиці великий грудний м'яз має високу частку волокон IV [72], тоді як біцепс стегна складається з волокон типу I, IIA і IV. Волокна типу IIIA і IIIV не зустрічаються у ссавців [80], але є в таких м'язах, як підошовна і передня латеральна м'язи спини у птахів [50].

### **3.4. Якість м'яса птиці, пов'язана з ростом м'язів та характеристиками м'язового волокна**

Враховуючи, що основним завданням галузі птахівництва є забезпечення населення продуктами харчування, основним з яких є м'ясо птиці, важливим є створення сучасних кросів бройлерів, які мають високі показники приросту живої маси у досить короткі терміни відгодівлі. При цьому, особливо важливим, є забезпечення високої якості м'яса, в т.ч. не тільки його зовнішній вигляд, але й смакові властивості та позитивна чи негативна дія на організм людини.

Якість м'яса птиці не має чіткого визначення, тому що важко піддається визначенню, оскільки це комплексне поняття, яке визначається споживчими перевагами. Найважливішим фактором у визначенні якості м'яса птиці є не тільки фізико-хімічні властивості, але й ступінь переваги споживачів до м'ясних продуктів. Загалом, у визначенні якості м'яса птиці бракує інформації та єдиного стандарту, оскільки якість м'яса залежить від декількох якісних ознак та їх комплексного впливу. З точки зору споживача, ознаки якості м'яса можна класифікувати на три групи: 1) ознаки якості зовнішнього вигляду, такі як колір м'яса, втрата крапель або змиву та текстура м'яса; 2) ознаки якості споживання, такі як ніжність, смак, соковитість та соковитість приготовленого м'яса та 3) ознаки якості довіри, такі як безпечність, поживність, добробут птиці, етика, ціна, товарний вигляд, походження та торгова марка м'ясних продуктів [34].

М'ясо птиці складається в основному з м'язової та різної кількості сполучної тканин. Воно містить також деяку кількість епітеліальної та нервової тканин, а також жирову тканину, кістки та хрящі. М'язова та сполучна тканини є найбільш поширеними тканинами в м'ясі, а їх властивості та відносна частка кожної тканини відповідають за прісність та якість м'яса [45]. Біохімічні та структурні характеристики м'язових волокон можуть незалежно маніпулювати внутрішніми та зовнішніми факторами для досягнення ефективності виробництва та покращення якості м'яса [45]. Ці м'язові волокна характеризуються морфологічними ознаками, скоротливими та метаболічними властивостями [6,35,39].

Морфологічні ознаки класифікують за загальною кількістю волокон, площею поперечного перерізу волокон та типологічним складом волокон [35].

Іншим фактором, що впливає на якість м'яса птиці, є швидкість росту. За останні 50 років швидко зростаючий попит на м'ясо птиці у світі призвів до зміни м'язових волокон до максимального функціонального розміру та спричинив тиск на птахівників і фермерів з метою збільшення швидкості росту птиці, ефективності використання корму, розміру грудних м'язів та зменшення абдомінальної вгодованості [61]. Сьогодні м'ясо птиці, особливо курей, продається приблизно вдвічі швидше і з приблизно вдвічі більшою масою тіла, ніж 50 років тому [7]. Ці покращення в основному пов'язані з високою спадковістю маси тіла та складу тіла під час селекції [40]. Однак, слід зазначити, що швидкий ріст м'язів впливає на якість м'яса птиці, що призводить до його погіршення. Для того, щоб виробляти високоякісне м'ясо птиці, необхідно розуміти особливості ознак якості м'яса птиці та фактори, що впливають на них. Тому взаємозв'язок між характеристиками м'язових волокон та якістю м'яса птиці повинен бути добре вивчений, а також слід широко вивчати негативний вплив швидких темпів росту в птахівництві на якість м'яса.

Термін "якість м'яса птиці" не є стандартизованим, і існує багато визначень у трактуванні якості м'яса птиці. За даними Duclos et al. [23], для виробництва тушки з гарною якістю, тушка повинна мати максимальний вихід м'яса з низьким вмістом жиру. Le Bihan-Duval et.al. [47], стверджують, що зміни рН під час посмертного розтину відповідальні за варіації якості м'яса. У той час як Sokolowicz et.al. [74] припустили, що якість м'яса птиці складається з його безпечності, поживної цінності та сенсорних характеристик. Однак Varacho, M. et.al. [8] визначають якість м'яса птиці в іншому контексті, а саме: якість м'яса птиці повинна відповідати попиту споживачів. Це може бути досягнуто шляхом контролю виробничого ланцюга від ферми до переробного підприємства, а також використання технологій для зменшення факторів ризику по всьому виробничому ланцюгу, що дозволить виробляти м'ясо птиці кращої якості, і, як наслідок,



зменшити втрати.

Крім того, якість м'яса може визначатися науковими факторами, включаючи склад, поживні речовини, барвники, водоутримуюча здатність, ніжність, функціональність, смакові якості, термін псування, забруднення, тощо [34]. Ознаки якості м'яса птиці класифікуються на основі внутрішніх та зовнішніх факторів [33], як описано нижче.

Перше враження, яке споживачі отримують від будь-якого м'ясного продукту - це його колір, і тому колір м'яса є найважливішим, оскільки він використовується як показник свіжості та доброякісності [34]. Якщо м'ясо має небажаний колір, воно може бути забраковане ще до оцінки інших властивостей, таких як ніжність, аромат, текстура та смак. Ось чому колір м'яса має таке велике значення в місці продажу. *В основному, колір м'ясо лолс^циць б/Э бмЭу, б/'ку що цмиу м'ял/б.* Існують значні відмінності в діапазоні кольорів між м'ясом різних видів птиці і ці відмінності обумовлені різним вмістом міоглобіну в м'язах [11,34]. Більш високий вміст міоглобіну в м'язових волокнах типу I обумовлений функцією міоглобіну зберігати і доставляти кисень в м'язи, і на це можуть впливати такі фактори, як фізичні навантаження і раціон птиці, а також генетичні та екологічні фактори [34].

Процес забою птиці або її падіж з деяких причин тісно пов'язаний із зміною функції м'язів, яке характеризують як трупне задубіння. Коли тварина чи птиця помирає, характерні енергетичні реакції стають незворотними, м'язи скорочуються і не розслабляються протягом декількох годин. Ефект задубіння від скорочення м'язів розвивається швидше при більш високій температурі або якщо птиця втомлена. Розслаблення м'язів зазвичай відбувається через 10-12 годин після настання задубіння внаслідок подальших змін в організмі.

Характерною ознакою зміни м'язових волокон є знебарвлення курячого м'яса, яке тісно пов'язане зі зниженням рН м'язів після розтину. Швидке посмертне зниження рН призводить до PSE-подібного м'яса (блідого, м'якого та ексудативного), з блідим зовнішнім виглядом та нижчим WHC [54]. У курячому

м'ясі нормальні значення рН (через 15 хвилин після смерті) становлять від 6,2 до 6,5 [9], тоді як нормальні кінцеві значення рН становлять близько 5,8 [79]. Якщо значення рН низьке ( $< 5,8$ ) і близьке до ізоелектричної точки міофібрилярного білка, це призводить до зниження вологоутримуючої здібності і знебарвлення м'яса. У той час як нижчий показник вологоутримуючої здібності у м'ясній системі може також впливати на інші важливі внутрішні фактори, такі як краплинна та продувна втрати. Бліде, м'яке і ексудативне м'ясо є серйозним дефектом курячого м'яса, оскільки в м'ясній системі вода не тісно пов'язана з білками, а клітинні мембрани дуже проникні в блідому м'ясі [71], що призводить до втрат при зберіганні і промиванні. На показник вологоутримуючої здібності впливає багато факторів, включаючи температуру заморожування та цілісність мембран, передзабійний стрес, фактори обробки та пакування [57]. Крім того, показник вологоутримуючої здібності впливає на інші фізичні властивості, включаючи текстуру і пружність сирого м'яса та споживчі властивості вареного м'яса. Таким чином, показник вологоутримуючої здібності є дуже важливим для виробника та продавця м'яса, а також для споживача, оскільки він сильно впливає на сприйняття споживачами та кінцеву масу м'яса, що продається на вагу [22].

У кількох дослідженнях було встановлено, що зв'язок між швидкістю росту та дефектом текстури м'язів у м'ясі птиці, зі збільшенням швидкості росту та розміру м'язів, може потенційно збільшити частоту виникнення грудних міопатій або глибоких грудних хвороб [44]. (мал. 7). Крім того, спостерігається підвищення сприйнятливості до стрес-індукованих міопатій, що може погіршити якість м'яса та сприяти виникненню таких аномалій, як м'ясо з дефектом структури [23,60].

В даний час на рівні птахівничої галузі спостерігається значне зростання таких проблем якості, як білі смуги [62], погана зв'язкість і гіперконтракція в грудних м'язах [61] і дерев'яниста грудка [16]. Походження цих нових дефектів якості ще не до кінця зрозуміле, але можна припустити, що існує тісний зв'язок зі швидкими темпами росту [62].

Однією з найбільш частіших проблем м'ясної промисловості, пов'язаної з інтенсивним відбором на збільшення м'язової маси, є отримання блідого, м'якого і ексудативного м'яса (PSE) (Мал.8).

Термін PSE спочатку був до продукту із свинини, який мав світлий колір, дріб'язку текстуру, погану вологоутримуючу властивість із суттєво зниженим виходом продукту при кулінарній обробці. У свиней була ідентифікована генетична одиночна мутація в р'анодиновому рецепторі саркоплазматичного ретикулуму, що приймав участь у вивільненні кальцію. Крім того, це було пов'язано з тваринами, чутливими до стресу і розвитку PSE м'яса [31,65 ].

З появою технологій для виявлення і виключення цієї основної причини екстремальних випадків PSE було досягнуто значного зниження захворюваності і важкості PSE, навіть за умови, що ще функціонують продукти з поганою волого-утримуючою здатністю [31]. Передбачуваність щодо наявності блідого, м'якого і ексудативного (PSE-подібне) стану м'яса домашньої птиці, було оприлюднено ще декілька десятиліть назад. Однак на сьогоднішній день немає доказів, які підтверджують або спростовують генетичну мутацію у курей чи індиків, пов'язану з розвитком PSE [75]. Крім того, на сьогоднішній день в комерційному м'ясі птиці з'являються два типи дефектів: 1). приготовлене м'ясо курячої грудки дуже фрагментоване (м'яке) (мал. 9); і 2) сире м'ясо грудки індички настільки є рихлим по структурі, що пучки м'язових волокон можна відірвати пальцями [50].

Нещодавно була виявлена дуже нова проблема якості щодо зовнішнього вигляду грудних м'язів. МакКее [51] вказав, що однією з проблем, які виникають з якістю м'яса, є поява білих смуг або смуг на грудному м'язі птиці у напрямку м'язових волокон (мал. 10). Хоча це явище не пов'язане з будь-якими особливими смаковими якостями приготованої птиці, воно впливає на зовнішній вигляд сирого м'яса і може призвести до того, що споживачі не виберуть продукт через його зовнішній вигляд. Гістологічні спостереження показали збільшення кількості дегенеративних і атрофічних волокон у грудних м'язах, уражених білими смугами.

В зв'язку з цим, науковці вважають, що основні сучасні проблеми, які стосуються якості м'яса птиці, пов'язані з відбором птиці по темпам росту і виходу грудних м'язів, навіть за умови, що притягнуті до цього генетичні механізми до кінця не вивчені.

Оцінюючи смакові якості м'яса, його ніжність є найбільш важливим атрибутом, який сильно впливає на купівлю споживачем продукту з м'яса птиці. Багато зовнішніх факторів сприяють широкій варіації ніжності м'яса, таких як птиця і навколишнє середовище, умови передсмертної та/або післясмертної обробки та метод приготування. Було доведено, що вік, порода і стать, а також екологічні стреси і обмеження в харчуванні впливають на варіації ніжності серед зразків м'яса [55].

Внутрішні фактори включають склад і скоротливий стан м'язових волокон, кількість і розчинність сполучної тканини та ступінь протеолізу в м'язах заляккання [34]. Скоротливий стан м'язів (міофібрилярний компонент), ймовірно, має найбільш важливий вплив на ніжність м'яса у бройлерів товарного віку (6-8 тижнів) [56]. Скоротливий стан м'язів можна визначити шляхом вимірювання довжини саркомерів, причому коротша довжина саркомерів тісно корелює з жорсткістю м'яса [28].

Незважаючи на те, що кількість сполучної тканини в епімізії, перимізії та ендомізії збільшується під час росту, маса м'язових волокон збільшується швидше, що призводить до розрідження або зменшення відсоткового вмісту сполучної тканини в м'язах. Міцність сполучної тканини на розрив збільшується через хімічне зшивання, яке відбувається в колагені з віком [76].

Смак є ще одним важливим фактором, оскільки люди очікують від м'яса певних атрибутів, таких як пікантність. Вільні цукри, цукрові фосфати, нуклеотид-зв'язані цукри, вільні амінокислоти, пептиди та нуклеотиди сприяють формуванню смаку м'яса, також інші азотисті компоненти, такі як тіамін, розглядаються як основні водорозчинні попередники смаку [52].

Склад жирних кислот у м'язах відіграє неймовірно важливу роль у формуванні смаку м'яса птиці [63], а також було виявлено, що глютамінова кислота має помітний вплив на смак курячого м'яса, і це може сприяти різниці у смаку між видами м'яса [81]. Однак, куряче м'ясо схильне до окислення ліпідів, що призводить до розвитку неприємного смаку Jayasena et al. [32]. Деградація ліпідів, в основному окислення жирно-кислотних компонентів ліпідів, призводить до утворення декількох сотень летких сполук, включаючи аліфатичні вуглеводні, альдегіди, кетони, спирти, карбонові кислоти, складні ефіри, деякі ароматичні вуглеводні та окисгеновані гетероциклічні сполуки, такі як лактони та алкілфурани [32]. Під час приготування кормів взаємодія з ліпідами вважається основною реакцією, яка призводить до утворення смакових та ароматичних сполук. Близько 500 легких сполук було ідентифіковано в приготованому м'ясі птиці, і більшість з них виявлено в курячому м'ясі [14].

Внутрішньо-м'язовий жир часто визнається ключовим фактором розвитку сенсорних якостей м'яса птиці, зокрема впливає на соковитість, смак та ніжність [30]. У курей внутрішньо-м'язовий жир не є видимим і анатомічно не відокремлюється, що ускладнює дослідження механізму його відкладення [43]. Як вирішальний фактор, що впливає на якість м'яса, внутрішньо-м'язовий жир завжди був у центрі уваги в птахівництві м'ясного типу. Вміст внутрішньо-м'язового жиру відрізняється між видами, породами, типами м'язів в одній породі, статтю, віком та годівлею, а швидкість накопичення вмісту внутрішньо-м'язового жиру залежить не тільки від метаболічної активності адипоцитів, але й від швидкості росту м'язів та метаболічної активності інших органів. Так, тканини з високою гліколітичною активністю (наприклад, білі м'язи), як правило, демонструють знижений розвиток внутрішньо-м'язового жиру [29]. Це свідчить про те, що розвиток і ріст м'язів тісно пов'язаний з депонуванням внутрішньо-м'язового жиру, що має вирішальне значення для якості м'яса.

Якісне м'ясо повинно бути безпечним, а безпека завжди важливіша за якість м'яса. Рівень мікробів у м'ясі є найважливішою характеристикою безпеки м'яс-

них продуктів. Розрізняють дві різні групи мікроорганізмів, які є харчовими патогенами та організмами, які в цілому нешкідливі для здоров'я людини [49]. На результати псування бактеріями, розвиток неприємного запаху та термін придатності продукту в основному впливають як кількість присутніх бактерій, так і історія температурного контролю на всіх стадіях виробництва, зберігання та обробки м'яса [66].

Загалом, візуальна оцінка та оцінка запаху є швидкою оцінкою псування м'яса споживачем. Запахові субстанції, виявлені при псуванні м'яса птиці, що зберігається в холодильнику, можуть бути пов'язані з ростом мікроорганізмів [49]. Високий рівень мікробів призводить не тільки до аномальних кольорів м'яса, таких як зелений і коричневий, але й до появи неприємних запахів, таких як гнильний, кислий або сірчистий [34].

Куряче м'ясо має ряд переваг перед червоним м'ясом, особливо за вмістом поживних речовин. Вміст жиру в курячій грудці становить менше 3 %, тоді як у темних м'язах курячого м'яса (без шкіри) - 5-7 %. Куряче м'ясо містить бажані мононенасичені жири, які складаються приблизно на половину з жиру курячого м'яса, і лише одна третина м'яса курки містить менш корисні для здоров'я насичені жири. Цікаво, що куряче м'ясо не містить трансжирів, які зазвичай асоціюються з ішемічною хворобою серця, але ці трансжири можна знайти в яловичині та баранині. Також м'ясо птиці є хорошим джерелом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), особливо омега-3 жирних кислот. Якщо в комбікормі для курей міститься 0,24 мг селену/кг корму, то вміст селену в м'ясі грудки збільшується з 8,6 мг до 41 мг/100г. Дефіцит селену стає все більш поширеним у раціоні харчування людей, і цей селен діє як антиоксидант для запобігання деяким формам раку [25].

Добробут тварин та етика поводження з ними викликає велике занепокоєння у всьому світі, оскільки в багатьох країнах тварин вбивають без попереднього оглушення. Більшість країн, що розвиваються, і багато країн, що розвиваються,

мають законодавство, яке вимагає передзабійного оглушення, за винятком дозволеного ритуального забою, такого як халяль і кошерний [24]. Зазвичай це може бути пов'язано з релігійними питаннями, а також з тим, що споживання лише м'яса ритуального забою є невід'ємною частиною релігійного життя. Незважаючи на те, що ритуальний забій викликає публічні дебати щодо добробуту тварин, поводження з тваринами під час утримання не повинно ставити під загрозу їхній добробут. В даний час докладаються певні зусилля для вироблення узгоджених стандартів і сертифікації ритуального забою, наприклад, стандарту Халяль. Однак, такі питання, як достовірність сертифікації Халяль, незаконний забій і продаж непридатного м'яса, відсутність стандартів аудиту, механічне вбивство тварин (птиці), компроміси щодо добробуту тварин, маркування (оглушення/не оглушення), існуючі самопризначені органи сертифікації в різних країнах, які конкурують один з одним за виробництво свого м'яса Халяль, і таке інше, викликають труднощі в оцінці [3].

Таким чином, основними поточними проблемами є якість м'яса птиці, молекулярні механізми, що впливають на його текстуру та вологоутримуючу здатність. На думку фахівців, все це пов'язано з добром птиці за темпами росту і виходом грудних м'язів, навіть якщо залучені в це генетичні механізми до кінця не вивчені.

### **3.5. Колір шкіри**

Колір курячої шкіри варіюється від кремового до жовтого. Колір шкіри залежить від типу корму, який їсть курка, а не від поживної цінності, смаку, ніжності або вмісту жиру. Кольорові вподобання різняться в різних частинах країни, тому виробники використовують той тип корму, який дає бажаний колір.

### **3.6. Темні кістки**

Потемніння навколо кісток відбувається переважно у молодих бройлерів. Оскільки їхні кістки не повністю кальцифіковані, пігмент із кісткового мозку може просочуватися через пористі кістки. Заморожування також може сприяти цьому просочуванню. Коли курка приготована, пігмент стає темним. Абсолютно

Безпечно їсти куряче м'ясо, яке темніє під час приготування.

### **3.7. Рожеве м'ясо**

Колір приготованої курки не є ознакою її безпечності. Тільки за допомогою харчового термометра можна точно визначити, чи досягла курка мінімальної безпечної внутрішньої температури (приблизно 80°C). Рожевий колір безпечно приготованої курки може бути пов'язаний із гемоглобіном у тканинах, який може утворювати термостабільний колір. Копчення або приготування на грилі також можуть викликати цю реакцію, яка частіше зустрічається у молодій птиці.

### **3.8. Колір патроків**

Колір патроків може варіювати, особливо печінки, від червоного до жовтого. Тип корму, метаболізм курчати та його порода можуть пояснити зміну кольору. Якщо печінка зелена, не їжте її. Це пов'язано із затримкою жовчі. Проте куряче м'ясо має бути безпечним для вживання в їжу.



### 3.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

3.К.1. Використовуючи мал.3.8. та таблицю 3.2., знайдіть і вставте в таблицю правильну відповідність складових м'язової системи курчати.

Таблиця 3.2. - **Відповідність назв м'язів та деяких органів курчати, що розташовані на мал.2.6.** (литковий м'яз, клубово-поперековий м'яз, довгий малогомілковий м'яз, згинач зап'ястка ліктьового м'яза, двоголовий м'яз плеча, стравохід, поверхневий згинач пальців кисті, м'яз вола, триголовий м'яз плеча, сідничний м'яз, поверхневий променеви м'яз, грудний м'яз, зовнішній косий м'яз живота, розгинач п'ясткових м'язів, розгинач великогомілкової кістки, напівперетинчастий м'яз, зовнішнійкосий м'яз живота, передній велико-гомілковий м'яз, клубово-гомілковий м'яз, хвостостегновий м'яз, напівперетинчастий м'яз, задній великий м'яз спини)

1.		12.	
2.		13.	
3.		14.	
4.		15.	
5.		16.	
6.		17.	
7.		18.	
8.		19.	
9.		20.	
10.		21.	
11.		22.	

3.К.2. Яка функція м'язової системи птиці?

3.К.3. Які три типи м'язів має організм птиці?

3.К.4. Які функції виконують мимовільні м'язи?

3.К.5. Які м'язи відповідають за форму птиці і рухають різні частини скелета або придатків?

3.К.6. З чого складається типовий довільний м'яз? Що називають міофібрилами?

3.К.7. Які функції білих та червоних типів скелетних м'язових волокон та міоглобіну?

3.К.8. Яка відмінність диких та домашніх птахів за м'язовими волокнами?

Які переваги курячого м'яса перед червоним м'ясом?

3.К.9. Збільшення частки яких волокон призводить до збільшення м'язової маси?

3.К.10. Які сполуки крім м'язової тканини входять до складу м'яса птиці?

3.К.11. Які фактори впливає на якість м'яса птиці?

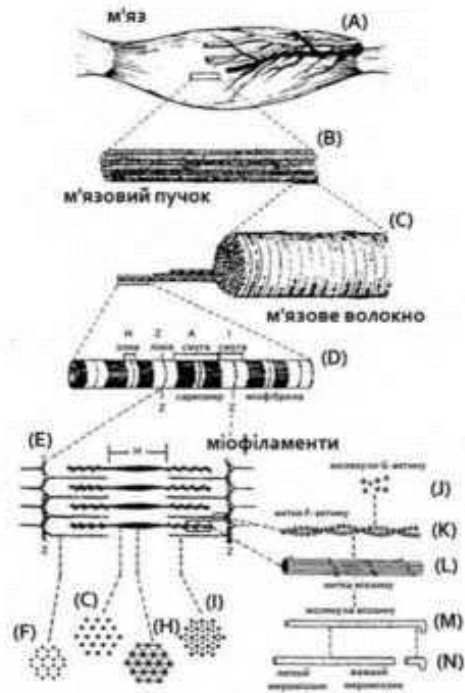
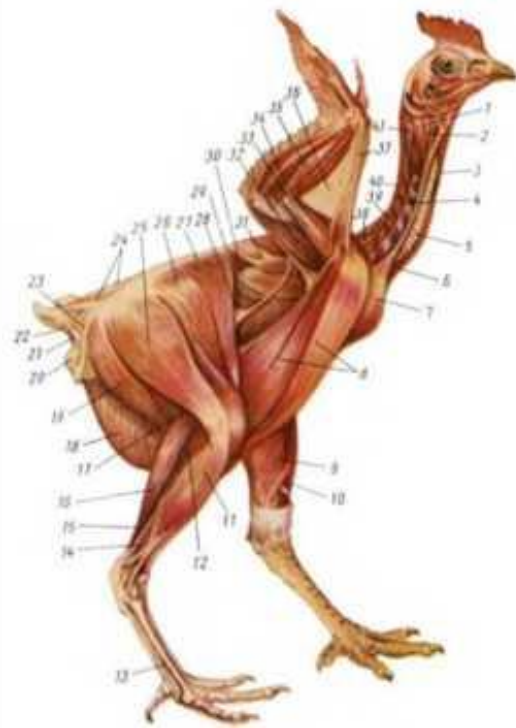
3.К.12. Який найважливіший показник використовується критерій свіжості та доброякісності м'яса і від чого він залежить?

3.К.13. Яка функція міоглобіну в м'язових волокнах і які фактори впливають на його високий вміст у м'язах?

3.К.14. Якими характерними ознаками є зміна м'язових волокон?

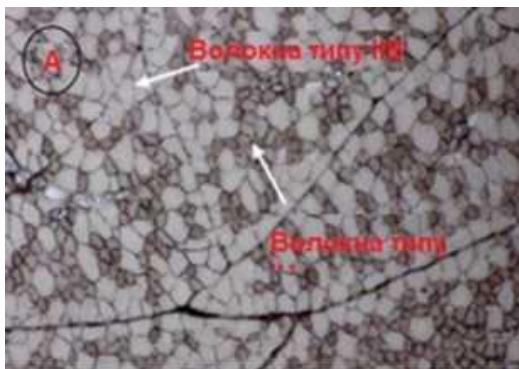
3.К.15. Які проблеми якості птиці виникають в сучасній птахівничій галузі і з чим вони пов'язані?

### 3. М'ЯЗОВА СИСТЕМА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА ПТИЦІ



Мал.3.1. - М'язова система курки

Мал.3.2. - Компоненти м'яза



Мал. 3.3. - Гістохімічний окрас АТФазою грудних м'язів качки (А) та курки (В). Збільшення 100х (Bar = 50 мкм) [38].



Мал 3.4. - Глибока грудна міопатія [ 11 ].

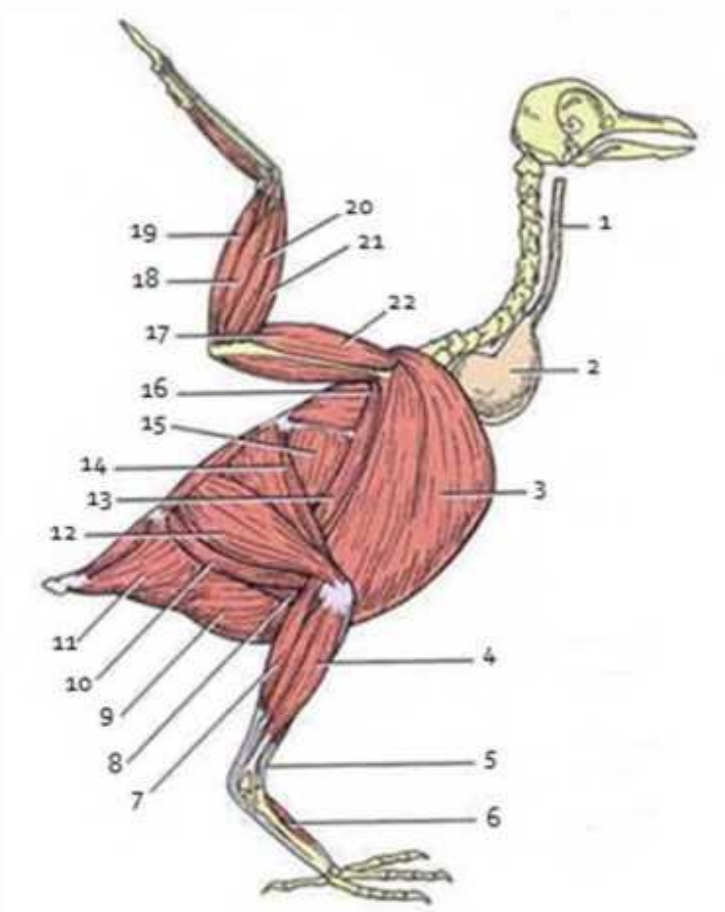


Мал.3.5.- Бліде, м'яке і схоже на ексудат (PSE) грудний м'яз бройлера



Мал.3.6. - Фрагментований (м'який) грудний м'яз бройлера

Мал.3.7. - Грудний м'яз бройлера з дефектом «білі полоси»



Мал. 3.8. - М'язова система курчати

## **4. КРОВОНОСНА, ЛІМФАТИЧНА ТА ДИХАЛЬНА СИСТЕМИ ПТИЦІ**

### **4.1. Кровоносна системи**

#### **4.1.1.Значення кровоносної системи**

Основна мета системи кровообігу - при порівняно високому метаболізмі забезпечити кожен живу клітину птаху киснем і їжею, видаляючи при цьому своєчасно продукти розпаду, утворені під час обміну речовин, а саме вуглекислий газ і відходи з тих самих клітин. Крім того, ця система відіграє важливу роль у підтримці температури тіла птаху вище 42°C. У самок температура вища, ніж у самців. Температура тіла птаху протягом доби коливається: максимум її збігається з максимумом рухової активності. Голодування спричиняє зниження температури тіла.

Кровоносна система складається з серця, кровоносних судин, селезінки, кісткового мозку, кровоносних і лімфатичних судин. Зачатки цієї спеціалізованої транспортної системи починаються вже після однієї години інкубації в заплідненому яйці. Вона явно працює вже через два дні інкубації, а серце, що б'ється, можна побачити неозброєним оком на третій день.

#### **Принцип роботи кровоносної системи**

У птаху обидва кола кровообігу (велике і мале) не пов'язані (мал.4.1 та 4.2.), і венозна кров ніколи не змішується з артеріальною. Велике коло кровообігу починається правою дугою аорти.

Виходячи з серця, аорта наповнює кров'ю ліву та праву безіменні артерії, а сама несе кров далі, обвиваючи правий бронх і спускаючись уздовж хребетного стовпа. Безіменні артерії переходять у загальну сонну та підключичну. Від спинної артерії йдуть допоміжні артерії, що постачають кров'ю органи травлення та інші, які розташовані в малому тазу. Вони ж живлять нижні кінцівки крилатих.

Ліва дуга аорти збирає венозну кров із голови, крила та плечових м'язів у яремну, плечову та грудну вени. Потім кров надходить у праву та ліву порожнисті вени й піднімається до правого передсердя. Деяка кількість дрібних вен збирає венозну кров із ділянки клоаки, після чого вони проганяють її по ворітних венах печінки та нирок.

Частина крові в нирках рухається дрібними судинами і капілярами, інша частина протікає великими судинами. У печінці ворітна вена роздає кров по капілярах, а потім збирає її в задню порожнисту вену.

### **Будова серця та принцип його роботи**

У птиці, як і у ссавців та людини чотирикамерне серце ( мал.4.3. та 4.4.). Воно розташоване в грудній порожнині (грудній ділянці) між та перед двома частками печінки. Маса серця курей становить 7-10 г. Мета чотирикамерного серця полягає в тому, щоб відокремити насичену киснем кров (яка виходить із серця з киснем для клітин) від крові зі зниженим вмістом кисню (яка надходить із клітин із великою кількістю вуглекислого газу і видаляється в легені).

Ліве і праве передсердя розташовані у верхній частині серця і діють як приймальні камери для крові, що надходить із легень і тіла відповідно. Передсердя являють собою тонкостінний м'яз, що штовхає кров до істинних насосів серця, шлуночків. М'язова стінка правого шлуночка менша, ніж лівого шлуночка. Характерною особливістю є те, що у птахів розвинута права дуга аорти. У правому шлуночку серця сосочкових м'язів немає, а правий атріовентрикулярний отвір - щілиноподібний і прикривається сильно розвинутою м'язовою пластинкою, яка відходить від стінки шлуночка до перегородки. Права сторона серця проштовхує кров тільки коротким шляхом до легень, тоді як лівий шлуночок повинен проштовхувати кров від кінчика гребня до кінчиків пальців ніг. Серце птиці перекачує більше крові за хвилину (серцевий викид), ніж серце ссавця тієї ж маси тіла. У птахів також, як правило, серце більше (відносно розміру тіла), ніж у ссавців. Ці фізіологічні адаптації прискорюються у них з більш високим кров'яним тиском і більш високим серцевим ритмом у стані спокою, ніж у людей (180/160 артеріального тиску і 245 ударів на хвилину).

### **Особливості серця птахів**

♦ *Головне, чим вирізняється серце птиці - його доволі великі розміри відносно маси тіла самих пернатих. У середньому його величина сягає 1% від загальної ваги птиці. У багатьох видів цей показник ще більший, особливо в тих,*

кому властива швидкість польоту і вміння здійснювати віражі.

♦ Чотириохкамерна будова серця птахів дає змогу організму не залежати від температури навколишнього середовища. Теплокровні істоти можуть бути активними навіть у холодну пору року, не впадаючи в анабіоз, як плазуни.

♦ Частота пульсу у крилатих набагато вища за людську, що свідчить про інтенсивну роботу серця. У спокої ця цифра становить 200-300 ударів на хвилину (у птахів середнього розміру), під час польоту частота серцевих скорочень збільшується до 400-500.

♦ Що дрібніша пташка, то частіше б'ється її серце. На відпочинку пульс у дрібних птахів дорівнює 400-600 ударів на хвилину, а під час навантаження може доходити до 1000 і більше.

♦ Тиск крові в судинах можна порівняти зі значеннями людини з гіпертонією. Його максимальні цифри доходять до 200 мм ртутного стовпа. Якщо порівнювати загальну кількість крові у птахів, то вона вища, ніж у плазунів і співставна зі ссавцями.

♦ Вміст червоних кров'яних тілець також досить високий. Кров інтенсивно збагачується киснем, тоді як у плазунів киснева ємність нижча у 24 рази.

На куряче серце, як унікальний серцевий м'яз, значно раніше вплинули високі енергетичні потреби польоту. Яким би чудовим органом не було куряче серце, без кровообігу воно не було б ефективним.

### **Конструкція кровоносної системи курки**

Кровоносна система складається з низки органів, які продукують клітини крові, та органів, які перекачують її по тілу (серце), і кровоносних судин, таких як артерії, вени, капіляри та лімфатичні судини, які її несуть.

Черевна аорта поділяється на внутрішню і зовнішню клубові артерії та відділяє праву й ліву сідничні та середню крижову артерії. Сідничні артерії магістральні і живлять тазові кінцівки. Зовнішня клубова артерія віддає гілки для живлення тазового пояса і стилоподія (рис. 15.24). Васкуляризація крила відбувається підключичною артерією та її гілками (рис. 15.25). У птахів дві

краніальні порожнисті вени. Каудальна порожниста вена коротка, в неї впадають дві загальні клубові, непарні черевні й печінкові вени. Ворітних вен дві: ліва є колектором для венозної крові з шлунка, підшлункової залози та селезінки, права — з кишок. Остання з'єднується з хвостовою веною через кишковобрижові вени.

Після того, як артерії залишають серце, вони діляться на все більш і більш дрібні артерії, утворюючи безліч гілок, необхідних для обслуговування безлічі систем, органів, тканин і клітин. Коли вони досягають тканин, вони діляться на дуже маленькі капіляри з дуже тонкими стінками (товщиною в одну клітину). Це дає змогу поживним речовинам, що доставляються, переміщатися з капіляра до тканин, а матеріалу, що збирається з клітини, проникати всередину. Коли вони залишають тканину, капіляри возз'єднуються, утворюючи вени, поки, не наблизившись до серця, кров не потече або через порожнисту вену, або через легеневі вени. Вени несуть усю кров назад до серця. Після обміну в капілярах потемніла кров із меншим вмістом кисню повертається в праве передсердя серця. Від кінця капіляра маленькі вени, звані "венулами", впадають у вени більшого розміру, звані "порожнистими венами". Вени, як правило, мають тонкі стінки порівняно з артеріями і містять невеликі зворотні клапани, які допомагають кровотоку, не дозволяючи йому текти у зворотному напрямку в системі. Потрапивши в праве передсердя, кров надходить у правий шлуночок і виштовхується в легені для газообміну, а потім прямує в ліве передсердя. З лівого передсердя кров надходить у лівий шлуночок, а звідти в аорту й у тіло.

Конструкція судинної системи курки також враховує необхідність збереження тепла. Артерії та вени птахів влаштовані так, що вони лежать поруч одна з одною. Коли тепла кров залишає серце по артеріях і надходить до кінцівок, вона зігріває охолоджену кров, що повертається у вени від кінцівок. Розташування судин має тенденцію до збереження тепла від ядра тіла.

### **Компоненти крові та їх функції**

Кров, перш за все, є транспортним засобом для тіла. Найпоширенішими чотирма компонентами крові є: еритроцити, лейкоцити, тромбоцити і плазма.

Червоні кров'яні тільця, названі "еритроцитами", мають більшу овальну і плоску форму. Їхнє червоне забарвлення спричинене присутністю гемоглобіну, сполуки заліза, що переносить кисень. Червоні кров'яні тільця являють собою білки на основі заліза, як і наші, і виконують роботу з переміщення кисню по системі та видалення непотрібного вуглекислого газу з м'язів та інших органів до легень. Вони утворюються в червоному кістковому мозку. Однак, на відміну від еритроцитів людини, еритроцити птиці містять ядра, тобто мають ядро там, де еритроцити людини ядра не мають [109].

Білі кров'яні тільця або лейкоцити являють собою клітини неправильної форми з безбарвною цитоплазмою. Вони утворюються в селезінці, лімфоїдній тканині та в кістковому мозку. Ці клітини відіграють важливу роль у захисті курчат від бактеріальної інвазії.

Третім компонентом, який пов'язаний зі згортанням крові, є тромбоцити. Однак у птиці тромбоцити крові ссавців замінені на кров'яні пластинки і меншою мірою беруть участь у згортанні крові.

Плазма являє собою рідку або неклітинну частину крові. Вона може включати, але не обмежуватися, цукром у крові, білками, продуктами метаболізму (відходами), гормонами, ферментами, антитілами та небілковими азотистими речовинами.

За рахунок плазми виконується ряд важливих функцій в організмі птиці, а саме:

- ◆ Перенесення розчинних органічних речовин від тонкого кишечника до різних органів і тканин, де ці речовини відкладаються в запас або беруть участь у метаболізмі, а також доставка поживних речовин із місць зберігання до місць використання.
- ◆ Транспорт розчинних відходів, що підлягають екскреції, із тканин, де вони утворюються, до органів виділення.



♦ Перенесення побічних продуктів метаболізму з місць їх утворення до інших ділянок тіла до інших ділянок тіла.

♦ Транспорт гормонів із залоз, де вони утворюються, до всіх органів і тканин або до певних органів-мішеней для передачі інформації всередині організму.

♦ Перенесення тепла від глибоко розташованих органів, що попереджає перегрівання цих органів і підтримує рівномірний розподіл тепла в організмі.

♦ Доставка кисню з легень до всіх тканин організму, і перенесення у зворотному напрямку вуглекислоти, що утворюється в тканинах.

♦ Захист від хвороб, у якому беруть участь три механізми:

а) згортання крові, що запобігає надмірній втраті крові та проникненню в організм хвороботворних агентів;

б) фагоцитоз, який здійснюють гранулоцити, що захоплюють та перетравлюють бактерії, що потрапили до кровоносного русла;

в) імунний захист, який здійснюють антитіла або лімфоцити.

♦ Підтримання постійного осмотичного тиску та РН за допомогою білків плазми.

По відношенню до маси тіла кількість крові в організмі птиці становить 8,5-9 % (з коливаннями від 8,5 до 13 %). Ці коливання залежать від виду та віку птиці. У курей, які мають масу в середньому 2-3,5 кг, крові міститься 180315 мл. У молодняка всіх видів птиці кількість крові по відношенню до живої маси становить 10-13 %, більше ніж у дорослих. У загальному кровотоці бере участь тільки 65-70 % крові, інша частина 30-35 % утримується в печінці, селезінці та тільки за необхідності може включатися в загальний кровотік. Швидка втрата 25-33 % загальної кількості крові спричиняє загибель [104].

## 4.2. ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

Лімфатична система також пов'язана з системою кровообігу, яка виконує функцію збору рідини, залишеної кровоносними судинами, капілярами в тканинах, і транспортує її в ділянку серця, де вона потрапляє в порожнисту вену. *У курей немає лімфатичних вузлів, як у людей.* Швидше, у них є переплетення дуже маленьких лімфатичних судин, що забезпечують цю фільтрацію.

Рідини, які діють як переносники різних сполук і чинників, становлять частину системи. Кожна з цих рідин організму має свою функцію. Тут обговорюються тільки циркулюючі рідини. Рідини організму бувають двох видів:

- Циркуляторні рідини (вони переміщуються):
  - кров;
  - лімфа.
- Статичні рідини організму (залишаються нерухомими):
  - внутрішньоклітинна рідина або клітинний сік;
  - міжклітинна, інтерстиціальна або тканинна рідина;
  - цереброспінальна рідина центральної нервової системи;
  - синовіальна рідина в суглобах скелета;
  - водяниста та склоподібна рідина ока (рідина);
  - ендолімфа та перилімфа у вусі (равлику).

Системі кровообігу допомагає селезінка, яка розташована безпосередньо праворуч від місця з'єднання залозистого шлунка (проventрикулюса) і шлунка. Основна функція селезінки - відфільтровувати і видалити небажані частинки з крові (старіючі еритроцити й антигени), а також зберігає деякі еритроцити і тромбоцити. Як вторинний лімфоїдний орган, селезінка бере участь в імунній системі курей, а саме утворенні лімфоцитів, які мають червонувато-коричневий колір і зазвичай круглої форми. Лімфоцит оточує тонка фіброзна капсула з невеликою кількістю м'язових волокон [104].

## 4.2. ДИХАЛЬНА СИСТЕМА ПТИЦІ

### 4.2.1. Значення дихальної системи в функціонуванні організму птиці

Вивчення та розуміння роботи дихальної системи птиці має важливе значення для розробки плану моніторингу здоров'я пташиного стада. Знання анатомії птиці і того, як зазвичай виглядають деталі будови органів дихання, допоможуть розпізнати, коли щось не так із погіршенням здоров'я птиці і зробити необхідні дії для усунення проблеми.

Дихальна система бере участь в поглинанні кисню ( $O_2$ ), виділенні вуглекислого газу ( $CO_2$ ), виділенні тепла (регуляції температури), детоксикації деяких хімічних речовин, швидких коригуваннях кислотно-лужного балансу та вокалізації (набір голосових звуків, які видає птиця). Хоча функція дихальної системи птиці порівняно схожа з функцією ссавців, анатомічно вони досить різні. Птиця дихає не так, як ссавці. Як і ссавці, птиця має дві симетричні легені, які з'єднані з трахеєю (вітряком). Але тут схожість закінчується.

### 4.2.2. Відмінність дихальної системи ссавців та птахів

Легені ссавців	Легені птиці
Легені ссавців містять багато бронхів (трубок), які складаються із невеликих мішечків, які називаються альвеолами. Оскільки альвеоли мають тільки один отвір, повітря може надходити в них і виходити з них, але воно не може надходити через них назовні в легені. Дихальна система ссавців припливна, тому що повітря надходить всередину, а потім гасне, як приплив.	Легені птахів мають парабронхи, які представляють собою безперервні трубки, що дозволяють повітрю проходити через легені в одному напрямку. Вони пронизані кровоносними капілярами і саме тут відбувається газообмін. Дихальна система птиці описується як неприпливна.

### 4.2.3. Будова дихальної системи птиці

Дихальні шляхи птиці (мал. 4.7.) починаються з ніздрів, продовжуються в носовій порожнині, далі в гортань, трахею, легені та повітроносні мішки. Носова порожнина (мал. 4.8.) вузька й коротка, розділена носовою перегородкою на праву та ліву половину. Ніздрі округлі або овальні, у курей при вході в них є носовий клапан, а навколо ніздрів - віночок короткого щетинкоподібного пір'я.

Краї ніздрів покриті восковицею. У гусей і качок ніздрі лежать попереду носової перегородки і сполучаються одна з одною.

У носовій порожнині є три пари носових раковин, основою для яких служать хрящі. Між раковинами розташовані три носові ходи: дорсальний, середній і вентральний. Поблизу медіального кута ока в лобовій кістці лежать носові залози, вивідні протоки яких відкриваються в носову порожнину.

Гортань розташована на дні ротоглотки, вхід до неї оточений сосочками слизової оболонки (мал. 4.9.). Кістяк гортані утворений кільцеподібним і черпаловидними хрящами. Трахея складається з хрящових кілець, які перешкоджають її розпаду від негативного тиску, викликаного вдихом повітря. Біля місця поділу трахеї на бронхи розташована співоча гортань (сирінкс) (мал. 4.7.6.). Голосова щілина закривається, коли корм проходить по горлу, щоб корм не потрапив в легені. «Голос» птиці виробляється тиском повітря на звуковий клапан і видозмінюється м'язовою напругою. Видалити сирінкс не представляється можливим, щоб запобігти кукуріканню півнів. Його можна уникнути, змінивши м'язи за допомогою сирінкса, але це складна операція.

І самець, і самка курей здатні кукурікати. Причина, по якій кури зазвичай не воронять, полягає в тому, що вони не відчувають себе такими через вплив жіночого гормону і відсутності достатнього рівня чоловічого гормону. Коли яєчники захворюють і рівень жіночих гормонів знизиться, багато несучок почнуть проявляти чоловічі особливості, в тому числі і кукурікання.

Трахея ділиться на дві менші трубки, які називаються бронхами. При цьому поділі спостерігається значне звуження в діаметрі трубки. При деяких респіраторних захворюваннях часто утворюються пробки трахеї і вони фізично перекривають дихальні шляхи на стику бронхів і тим самим душать курку. Вважається, що надмірна кількість пилу в повітрі також призводить до утворення казеозних трахейних пробок і негативно позначається на здоров'ї курей.

Легені у птиці порівняно невеликі і не розширюються. Замість цього вони міцно кріпляться до ребер (мал. 4.10., 4.11.). Птахи мають неповну діафрагму та розташування грудної мускулатури і грудини не піддаються розширенню так само, як це робить грудна клітка ссавців [31].

Отже, вони не можуть надути і здути легені так само, як це роблять ссавці. Замість цього *птахи пропускають повітря через легені за допомогою повітряних мішечків*. Повітряні мішечки - це повітряні конструкції, схожі на повітряні кулі, на «кінцях» дихальної системи. У курки дев'ять таких мішечків: непарний в шийному відділі; два міжключичних повітряних мішка, два черевних повітряних мішка, два передніх грудних повітряних мішка і два задніх грудних повітряних мішка. Ключ до пташиної дихальної системи полягає в тому, що *розтягнення і стиснення повітряних мішечків, а не легенів, переміщує повітря всередину і назовні*. У будь-який момент повітря може надходити в легені і виходити з них і бути у повітряних мішечках. Легені жорсткі і нерухомі, зовсім не схожі на розріджені легені ссавців. Повітряні мішечки діють як сільфони для всмоктування повітря і видування його, а також для утримання частини загального об'єму. Повітряні мішечки заповнюють велику частку грудної і черевної порожнини птахів, а також з'єднуються з повітряними просторами в кістках.

Так як у птиці немає діафрагми, вони залежать від руху грудини (кіля) і грудної клітки для того, щоб дихати. *Занадто міцне утримання птиці обмежить рухи грудної клітки і задушить птицю. Таке часто трапляється, коли маленькі діти занадто міцно тримають пташенят.*

Ще однією важливою особливістю дихальної системи птиці також є частина кісткової системи. Кістки птиці легше за вагою, ніж у їх побратимів- ссавців. *Деякі з кісток порожнисті і фактично діють як частина дихальної системи птиці*. Вони називаються пневматичними кістками і включають череп, ключицю, кіль (грудину), тазовий пояс, а також поперекові і крижові хребці. *Зламана пневматична кістка може ускладнити птахам дихання.*

З кожним вдихом дихальні шляхи птиці піддаються впливу внутрішньо-бічного середовища пташника. *Погане середовище зазвичай не викликає безпосередньо захворювання, але воно знижує захисні сили птахів, роблячи їх більш сприйнятливими до інфекції від існуючих вірусів та патогенів.*

Повітря пташників може містити аерозольні частинки або пил, що походить з підстилки підлоги, кормів, висушеного гною, шкіри і пір'я птахів. Ці аерозольні частинки можуть надавати ряд несприятливих впливів на домашню птицю. Вони діють як подразник для дихальної системи і кашель є фізіологічною реакцією, покликаною їх видалити. *Надмірний кашель знижує стійкість птиці до хвороб. Аерозольні частинки можуть збиратися всередині м'ясної птиці і можуть погіршити якість тушок на переробному заводі. Шкідливі гази утворюються з відходів птахівництва, що поділяються на викиди від самої птиці та посліду, а також від неправильно доглянутого або встановленого обладнання, наприклад, газових пальників. Шкідливими газами, які найчастіше зустрічаються в пташниках, є аміак (NH<sub>3</sub>) і вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>). Дослідження показали, що всього 10 % аміаку викличе надмірне вироблення слизу і пошкодження війок епітелію дихальних шляхів. Дослідження також показали, що рівень аміаку 10-40 % підвищує вміст *E. coli* в повітряних мішках, легенях і трахеї у птиці.*

Дихальні шляхи птиці, як правило, оснащені захисними механізмами: для запобігання або обмеження зараження повітряно-крапельними збудниками захворювань; для видалення частинок пилу з повітря, що вдихається для підтримки чистоти дихальних шляхів. На стан здоров'я птиці впливає функція трьох захисних елементів: війки; виділення слизу; наявність клітин, що поглинають бактерії.

Війки - це крихітні волосоподібні структури в трахеї. *Війки відповідають за просування захоплених частинок для утилізації. Слиз виробляється в трахеї. Виділення слизу і рух війок добре розвинені у курей. Консистенція вироблюваного слизу важлива для ефективності війкової діяльності. Війки не можуть функціонувати, коли слиз занадто густий.*

Клітини в легенях активно поглинають частинки пилу і бактерії, які потрапляють в нижні дихальні шляхи. Ці клітини захоплюють бактерії і вбивають їх, таким чином запобігаючи їх подальшому поширенню. Ця інтегрована функція війок, слизу та клітин утримує дихальні шляхи курей вільними від організмів, що продукують хвороби. Порушення навіть одного з цих компонентів сприяє до накопичення агентів захворювання в дихальних шляхах і може призвести до захворювання.

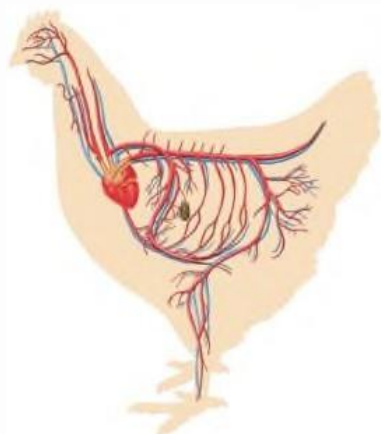
Типова частота дихання курей - близько 30 вдихів за хвилину. Швидкість дихання вище в світловий період доби (в середньому 35,6 вдихів за хвилину), ніж в темний період (в середньому 23,1 вдихів за хвилину).

Швидкість дихання у птиці різко зростає під час спекотної погоди, оскільки задишка (визначається як більше 150 вдихів на хвилину) відіграє важливу роль у виділенні надлишку тепла [86,94,107].

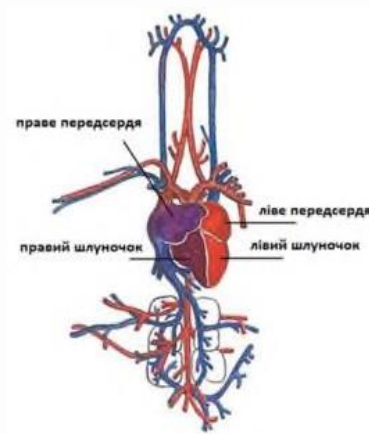
#### **4.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

- 4.К.1. Значення кровоносної системи в фізіології птиці.
- 4.К.2. З яких органів складається кровоносна система?
- 4.К.3. Принцип роботи кровоносної системи.
- 4.К.4. Будова серця та принцип його роботи.
- 4.К.5. Особливості будови серця птиці та відмінності в його роботі.
- 4.К.6. Конструкція кровоносної системи курки.
- 4.К.7. Компоненти крові та їх функції.
- 4.К.8. Навести ряд важливих функцій в організмі птиці, які виконуються за рахунок плазми.
- 4.К.9. Які функції лімфатичної системи і які рідини становлять частину цієї системи?
- 4.К.10. Яка роль селезінки в системі кровообігу птиці?
- 4.К.11. Значення дихальної системи в функціонуванні організму птиці.
- 4.К.12. Відмінність дихальної системи ссавців та птахів.
- 4.К.13. Будова дихальної системи птиці
- 4.К.14. Які порушення в роботі дихальної системи призводять до хвороб птиці?
- 4.К.15. Які захисні елементи дихальної системи впливають на здоров'я птиці?

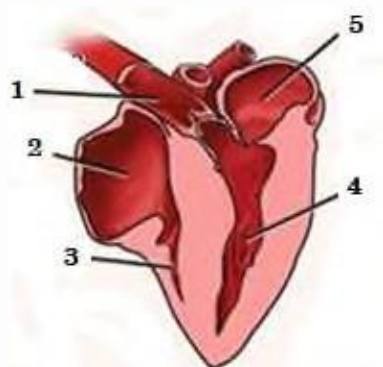
## 4. КРОВОНОСНА, ЛІМФАТИЧНА ТА ДИХАЛЬНА СИСТЕМИ ПТИЦІ



Мал. 4.1. – Кровотворна та лімфатична курей

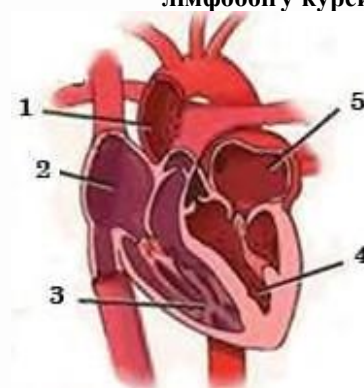


Мал. 4.2. – Система органів крово- та система лімфообігу курей



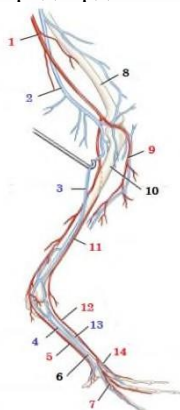
Мал. 4.3. – Куряче серце:

- 1.–верхня частина аорти; 2. – праве передсердя;
3. – правий шлуночок; 4. – лівий шлуночок;
5. – ліве передсердя.



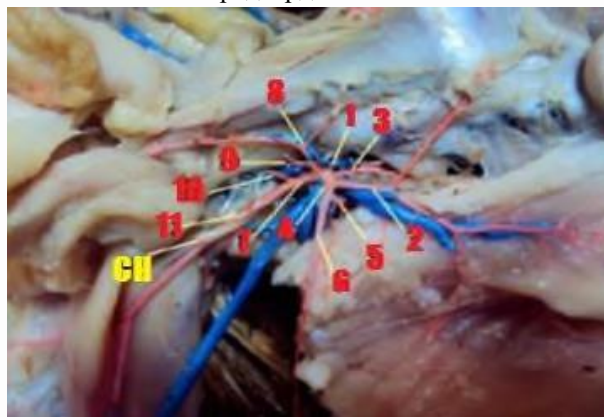
Мал. 4.4. – Серце людини

1. – верхня частина аорти; 2. – праве передсердя;
3. – правий шлуночок; 4. – лівий шлуночок;
5. – ліве передсердя.



Мал. 4.5. – Система кровообігу нижньої кінцівки:

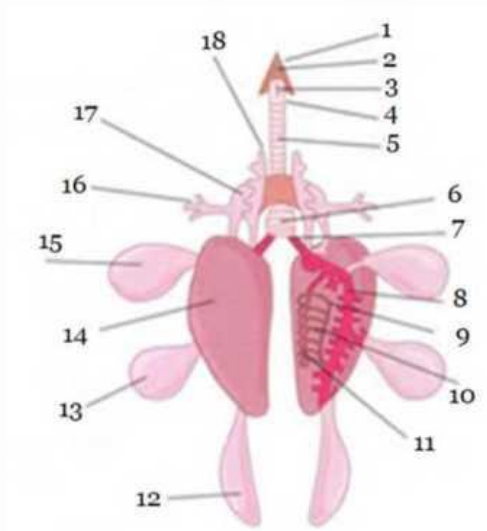
- 1 – сіднична артерія; 2.–стегнова вена;
- 3.–каудальна великогомілкова вена; 4.– медіальна плеснова вена; 5.–каудолатеральна плеснова артерія;
- 6 – передплеснева кістка; 7–пальцева артерія; 8 – стегно; 9.–медіальна великогомілкова артерія; 10.– великогомілкова кістка; 11.– краніальна великогомілкова артерія; 12.–дорсальна педальна артерія; 13– дорсальна педальна вена; 14.–краніомедіальна плеснова артерія.



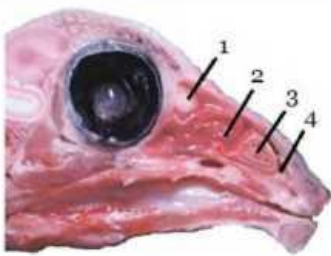
Мал. 4.6. – Розгалуження підключичної артерії в правій грудній кінцівці:

- 1.–А. підключичної кістки; 2. – А. внутрішньої грудної клітки; 3. – А. грудинно-ключично-соскоподібна; 4.– грудний м'яз 6. – А. грудна;
7. – А. торакоабдомінальна; 8. – А. пахвової западини; 9. –А. надлопаткова; 10. – А. підлопаткова; 11. – А. глибока плечова; 12– А. плечова;
- СН- серединний нерв





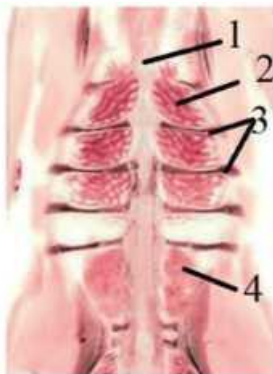
Мал. 4.7. - **Будова дихальної системи птиці:** 1. - дзьоб; 2.- язик; 3.- голосова щілина; 4. - гортань; 5. - трахея; 6. - сирінкс; 7. - бронх; 8. - мезобронх; 9 дорсальний бронх; 10. - парабронх; 11 вентробронх; 12 черевна сумка; 13. - каудальна грудна сумка; 14. - легеня; 15. - передня грудна сумка; 16. - дивертикул до скелету крила; 17. - міжключична сумка; 18. - шийна сумка.



Мал. 4.8. - **Носова порожнина курки у продольному розрізі:** 1 - дорсальний носовий хід; 2 – середній носовий хід; 3 – ростральний носовий хід; 4 - переддверря носу



Мал. 4.9. - **Хрящі гортані:** 1. - трахея; 2. - кільцевидний хрящ; 3 - дорсальна пластинка; 4 - дорсальний край черпаловидного хряща; 5 - вентральний край черпаловидного хряща



Мал. 4.10. - **Легені індички у фронтальній проекції:** 1. – хребетний стовп; 2. - легені; 3- ребра; 4. - нирки.



Мал. 4.11. - **Легені і трахея гусака у продольному розрізі:** 1. - головний бронх; 2. - дорсальний бронх; 3.- вентральний бронх.

## **5. НЕРВОВА ТА ЕНДОКРИННА СИСТЕМИ ПТИЦІ. ВАЖЛИВІ ОРГАНИ ЧУТТЯ**

### **5.1.НЕРВОВА СИСТЕМА**

#### **5.1.1.Складові нервової системи**

Нервова система та важливі органи чуття відіграють ключову роль у повсякденному функціонуванні птахи, об'єднуючи і контролюючи при цьому різні функції тіла.

Нервова система птахи (мал. 5.1.) складається з:

- ♦ центральної нервової системи, включаючи головний і спинний мозок;
- ♦ периферичної нервової системи, що включає черепно-мозкові та спинномозкові нерви, вегетативні нерви та ганглії, а також органи чуття.

Нервова система птахи забезпечує виконання наступних функцій:

- ♦ отримання (за допомогою сенсорних рецепторів) інформації про внутрішнє та зовнішнє середовище;
- ♦ здійснювати аналіз та, за необхідності, реагувати на цю інформацію;
- ♦ зберігати інформацію у вигляді пам'яті та навчання;
- ♦ координувати вихідні рухові імпульси до скелетних м'язів та нутрощів (гладкі м'язи, серцеві м'язи та залози).

Тобто, нервова система інтегрує та контролює різні функції організму, в той час як органи чуття виявляють різні подразники в навколишньому середовищі, на які птаха реагує. При цьому функції контролюються активно (добровільно) або автоматично (мимоволі).

Добровільний контроль відбувається там, де птаха, реагуючи на певну активність або стимул, має вибір, які дії (якщо такі є) вона може зробити. Вона вибирає реагувати тим чи іншим способом, наприклад, рухати певну частину або частини свого анатомічного організму. Нерви, які складають цю довільну частину нервової системи, називаються довільними, або соматичними, нервами.

Мимовільний контроль існує там, де птиця не має вибору і реакція на діяльність або подію відбувається без будь-якого свідомого контролю з боку птиці. Прикладами функціонування мимовільної або автоматичної частини нервової системи є регуляція серцебиття і кровообігу, травлення і дихання. Все це необхідно для виживання і не потребує свідомого ухвалення рішень. Частина нервової системи, яка регулює такі важливі функції, називається вегетативною або мимовільною нервовою системою [100].

### **5.1.2. Головний мозок**

Головний мозок (мал. 5.2.) розташований в голові і добре захищений кістками черепа. Мозок складається з ряду частин, які в свою чергу складаються з різних спеціальних клітин, що мають здатність виявляти, розпізнавати, запам'ятовувати і направляти. Таким чином, мозок є центром управління багатьма функціями і діяльністю багатьох систем, органів і тканин, що складають тіло птиці.

Частини та основні ділянки, які утворюють головний мозок птиці, є наступними:

- ♦ передній мозок, який складається в основному з півкуль головного мозку та нюхових часток. Гіпоталамус і гіпофіз розташовані на нижньому боці переднього мозку;

- ♦ середній мозок, який в основному складається з зорових часток;

- ♦ задній мозок, який складається в основному з мозочка та довгастого мозку.

Нюхові частки переднього мозку є рецепторними зонами для нюхових нервів і є центром нюху, тоді як зорові частки є рецепторними зонами для зорового нерва і є центром зору.

В порівнянні з рептиліями у птиці більш розвинутий передній, середній мозок і особливо мозочок. Ускладнилася пристосувальна поведінка за рахунок розвитку переднього мозку (не за рахунок кори, а за рахунок основи)

Збільшення середнього мозку забезпечує гарний зір птиці.

Розвиток мозочку пов'язаний із складною координацією рухів при польоті.

У порівнянні з іншими видами, зорові частки птахів дуже великі по відношенню до загального розміру мозку. Це свідчить про те, що зір відіграє важливу роль у нормальній поведінці птаха.

З гіпоталамусом пов'язана дуже маленька залоза, яка називається *гіпофіз*. Ця залоза має велике значення як залоза внутрішньої секреції, настільки, що її часто називають "головною" залозою. Багато її секретів регулюють роботу багатьох інших залоз, а також функції систем, органів і тканин птаха [36].

### **5.1.3.Спинний мозок**

Спинний мозок, як випливає з назви, - це тяж нервової тканини, який тягнеться від довгастого мозку головного мозку майже по всій довжині хребетного стовпа через передбачений для цього канал. Спинний і головний мозок утворюють центральну нервову систему (часто називають ЦНС). Як і головний мозок, спинний мозок добре захищений, в першу чергу, спинномозковою рідиною і оболонкою, яка його оточує, все це повністю укладено в кістках хребетного стовпа. Різні нерви, які забезпечують контроль різних систем, органів і тканин організму, залишають спинний мозок через відповідні отвори, розташовані в суглобах між різними хребцями.

Якщо спинний мозок буде розірваний, то зв'язок між головним мозком і частинами, які він контролює, буде порушений, а отже, контроль над ураженими частинами буде втрачений. Наприклад, розрив спинного мозку в нижній частині спини призведе до втрати контролю (паралічу) над ногами та іншими функціями, які відбуваються нижче місця розриву.

### **5.1.4.Нерви**

Нервова клітина або нейрон складається з тіла клітини з одним або декількома подовженими відростками, що відходять від нього. Тіло клітини містить ядро. Відростки є частиною цитоплазми і називаються аксонами, якщо вони довгі і поодинокі, або дендритами, якщо вони короткі і розгалужені. Нервові закінчення або рецептори на одному кінці несуть датчики, які реагують на

подразники, в той час як на протилежному боці подразник передається в кінцевому випадку в головний мозок. Нервові закінчення є засобом, за допомогою якого сприймаються стимули або здійснюється контроль. Решта нервової клітини діє як носій повідомлень до мозку так само, як телефонна лінія передає повідомлення між двома телефонами. Ці повідомлення мають форму дуже слабких електричних струмів.

Існує ряд різних типів нервових закінчень на нервових клітинах в залежності від завдання, яке вони повинні виконувати, наприклад, нюх, слух, зір або сприйняття дотику. Завдяки їм птиця може реагувати на ці подразники, і відповідь спрямовується через нерви до певної системи, органу або тканини. Нерви, які надсилають повідомлення м'язам для реагування, часто називають "руховими нервами" або "руховими нейронами". Типи нервових закінчень, пов'язаних з дотиком, включають ті, що відповідають за біль, дотик, холод, тепло і тиск [98,106].

## **5.2. ЕНДОКРИННА СИСТЕМА ПТИЦІ**

### **5.2.1. Роль ендокринної системи птиці**

Нервова й ендокринна системи діють координовано, підтримуючи сталість внутрішнього середовища організму. Нервова система передає сигнали у вигляді нервових імпульсів дуже швидко (до кількох мікросекунд), а ендокринна система використовує для цього речовини, що переносяться кров'ю. Ендокринна система являє собою *мімічну систему зв'язку*. Вона більш інертна і не здатна миттєво реагувати на зміну умов у зовнішньому середовищі. За очевидної відмінності в механізмі передачі інформації, спільним для обох систем є вивільнення хімічних речовин як засобів взаємодії між клітинами. Ендокринний орган відрізняється тим, що виділяє речовину, необхідну для регуляції клітинної активності якихось інших органів, безпосередньо в кров'яне русло. Такі органи називають *ендокринними залозами, а речовини, які вони виробляють, гормонами.*

Гормони, поряд із нервовою системою, відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні та розвитку поведінки птиці. Гормони є сильнодіючими агентами, тому для отримання специфічного ефекту достатні мізерні їхні кількості. Кожен гормон тимчасово впливає на рівень активності специфічних клітин-мішеней. Сприйнятливі до гормонів клітини забезпечені спеціальними поверхневими молекулами (рецепторами), які реагують навіть на дуже низькі концентрації гормонів. Секреція деяких гормонів, наприклад, тироксину регулюється дуже жорстко. Однак, концентрації більшості інших гормонів можуть у широких межах змінюватися для підтримання сталості низки фізіологічних параметрів за безперервної зміни миттєвих потреб організму. Так швидкість секреції інсуліну і глюкагону сильно коливаються, щоб утримувати концентрацію глюкози в крові в допустимих межах.

### **5.2.2. Залози ендокринної системи та їх функції**

До складу ендокринної системи входять наступні залози: *гіпофіз (з його незалежно функціонуючими передньою та задньою частками), статеві залози, щитоподібна та паращитоподібна залози, кора та мозковий шар надниркових залоз, острівцеві клітини підшлункової залози та виличкова залоза.*

#### **5.2.2.1. Гіпофіз**

Гіпофіз (мал. 5.2.) складається з двох часток - передньої та задньої. Передня частка гіпофіза містить кілька різних типів ендокринних клітин, кожна з яких виробляє один із гіпофізарних гормонів і регулюється специфічними гормонами гіпоталамуса. Задня частка гіпофіза не синтезує жодних гормонів, а лише зберігає та вивільняє два гормони. Передній гіпофіз домашніх курей сильно змінюється при пробудженні інстинкту насиджування. При цьому звичайні базофіли майже зникають, поступаючись місцем "клітинам насиджування".

Гормон пролактин - це стимулятор молочної секреції у ссавців, а в голубів він стимулює ріст зобного мішка, бо чинить антигонадальну дію на птицю. Це викликає в них інстинкт насиджування. Для утворення "насиджувальних" плям у птиці також необхідний пролактин і естроген. Якщо естроген збільшує площу

васкуляризації " насиджувальних плям", то пролактин необхідний для створення набряку і втрати пір'я. Пролактин не діятиме доти, доки вся площа "плями" не буде васкуляризована.

Якщо видалити гіпофіз у птиці, то виникає:

- ◆ Уповільнення росту і знижену інтенсивність обміну речовин.
- ◆ Атрофія щитоподібної залози, надниркових залоз і статевих залоз.
- ◆ Зменшення маси тонкої кишки, печінки, підшлункової залози та зобного мішка.
- ◆ Зниження температури тіла.
- ◆ Прискорення линьки.

Треба відзначити, що така наступна складова головного мозку як гіпоталамус, пов'язаний із гіпофізом невеликою локальною мережею кровоносних судин. Це так звана ворітна система гіпофізу, що доставляє кров від основи гіпоталамуса до передньої частки гіпофіза. Дотепер ідентифіковано шість гіпоталамічних гормонів, які вибірково впливають на клітини передньої частки гіпофіза. Чотири гормони стимулюють синтез і секрецію гормонів клітинами-мішенями, а два гальмують. *Гіпоталамус вважають головною залозою ендокринної системи* [103].

#### **5.2.2.2. Статеві залози**

У різних видів птиці, де самки і самці відрізняються зовнішнім виглядом, оперення у самки *залежить від жіночого статевого гормону, а у самця воно успадковується.*

Андрогени впливають на статеву й агресивну поведінку самців. Розвиток сиринкса (співоча гортань) у птахів регулюється за допомогою гонадальних гормонів. Оперення птиці, вираженість вторинно- статевих ознак - усе це дія гормонів гонад.

#### **5.2.2.3. Щитоподібна залоза**

Розташована в ділянці шиї, складається з двох часток, розміщених по обидва боки трахеї та з'єднаних тонким перешийком. Залоза складається з безлічі фолі-

кулів малого діаметра, які заповнені "колоїдом", що містить тиреоглобулін. Шишкоподібна залоза залучена до функції якоїсь частини нервової системи, яка не бере безпосередньої участі в ендокринному контролі, оскільки навіть її видалення не змінює нормального функціонування птиці на будь-якому етапі онтогенезу. У зрілих птахів функція статевих залоз залежить від нормальної активності щитоподібної залози. *Видалення щитоподібної залози зазвичай затримує линьку, а тироксин сприяє їй.* Тироксин стимулює регенерацію пір'я (у синергізмі з деякими стероїдами). *У птиці, поміщеної у холодні умови, збільшується швидкість секреції щитоподібної залози. При поверненні їх у тепле середовище секреція тироксину знижується.*

#### **5.2.2.4. Паращитоподібна залоза**

Як правило, це подвійна залоза, частки якої тягнуться до заднього кінця щитоподібної залози. Ці залози секретують тільки один гормон – паратгормон, який бере участь у регуляції кальцієвого і фосфорного обміну. *Секреція паратгормону підтримує концентрацію кальцію в плазмі на нормальному рівні та знижує концентрацію фосфору. За зниженої активності паращитоподібних залоз може розвинути тетанія - патологічна схильність до тривалого скорочення м'язів.*

Птиця по різному реагує на активність паращитоподібної залози. Так, у курей не спостерігали жодних негативних наслідків при видаленні залози. У той час як качки без неї не могли прожити понад 30 годин, оскільки в них розвивалися важкі напади тетанії. Голуби також дуже чутливі до роботи цієї залози. Самки реагують сильніше, ніж самці та молодняк.

#### **5.2.2.5. Наднирники (парний орган)**

Ці залози прилягають до верхівок нирок і складаються з двох шарів, кори та мозкового шару, які мають різне походження і функціонують незалежно один від одного. *Збільшення надниркових залоз відбувається тоді, коли спостерігається стресовий стан у птахів. У тих тварин, у яких існує соціальна ієрархія, відмічається прямий зв'язок між положенням особини на ієрархічній драбині та*



розмірами надниркових залоз. Зі збільшенням щільності посадки викид кортикостероїдів у кров підвищується. Гіпофіз відіграє головну роль у контролі виділення кортикостерону наднирковими залозами.

#### **5.2.2.6. Підшлункова залоза**

Підшлункова залоза у птиці виконує екзогенну та ендогенну функції і пов'язана з травним трактом, як і в ссавців. Клітини А в підшлунковій залозі виділяють глюкагон, а клітини В - інсулін. Ці два гормони чинять протилежну дію на рівень глюкози в крові. Інсулін, єдиний гормон, що знижує концентрацію глюкози в крові. Глюкагон - поліпептид, що складається з 29 амінокислот. Він виділяється у відповідь на зниження рівня глюкози в крові, викликане посиленням його використання. *Глюкагон стимулює утворення вуглеводів за рахунок розщеплення білків і жирів. Вміст цукру в крові птиці дуже високий, можливо, для швидкого запасу енергії на політ. Кури з видаленою підшлунковою залозою швидко припиняють яйцекладку, але швидко відновлюють її, коли в корм додають 20 % сирової яловичої підшлункової залози. Півні після видалення залози перестають виробляти сім'я.*

#### **5.2.2.7. Вилочкова залоза**

Вилочкова залоза складається головним чином із лімфоїдної тканини, але в ній є ретикулярні та епітеліальні клітини. Повне видалення вилочкової залози у курей буває майже без наслідків. *Атрофію вилочкової залози можуть викликати деякі форми стресу, наприклад інфекційні хвороби. Є припущення, що ця залоза є важливим джерелом імунних клітин, які виходять з органу та оселяються в периферичних лімфоїдних тканинах. У диких видів птахів незабаром після сезону розмноження ця залоза збільшується більш ніж у 10 разів. Таку сезонну регенерацію можна пояснити тимчасовим припиненням гальмівної дії, яку чинять статеві гормони. [92].*

#### **5.2.2.8. Вплив та ефект гормонів залоз ендокринної системи на органи і тканини організму**

Гормони залоз ендокринної системи птиці виконують важливі функції в

регуляції органів і тканин організму птахів. У таблиці 5.2.1. наведено дані про вплив гормонів ендокринних залоз на органи і тканини організму.

Таблиця 5.2.1. - **Функції гормонів в регуляції органів і тканин організму птахів.**

Орган або тканина		
Гормон	Клітки-мішені	Ефект, що викликає гормон
<b>Гіпофіз, передня доля</b>		
Фолікулостимулюючий гормон. Лютеїнізуючий гормон (мал.3.14). Тіреотропний гормон. Адренкорти-котропний гормон. Гормон росту (соматотропін)	Статеві залози. Щитовидна залоза. Кора наднирків. Печінка	Овуляція, сперматогенез. Дозрівання яйцеклітин і сперматозоїдів. Секреція тироксину. Секреція кортикостероїдів. Секреція соматомедину
<b>Гіпофіз, задня доля</b>		
Пролактин. Вазопресин	Всі клітки. Ниркові каналці. Артеріоли	Синтез «зобного» молочка у голубів, утворення "насінневих плям" у курей. Затримка води в організмі. Підвищення кров'яного тиску
<b>Статеві залози</b>		
Естроген. Тестостерон	Більшість органів	Розвиток вторинних статевих ознак. Вплив на ріст м'язів
Тироксин	Більшість органів	Підвищення інтенсивності обмену речовин
<b>Паращитовидні залози</b>		
Кальцітонін	Кістки	Затримка кальцію
<b>Кора наднирників</b>		
Кортикостероїди	Більшість органів	Мобілізація енергетичних ресурсів. Гальмування утворення антитіл і запальних процесів
<b>Мозгова речовина наднирників</b>		
Альдостерон. Адреналін	Нирки. Серцесудинна система. Шкіра. М'язи. Печінка. Інші органи	Затримка натрію. Симпатична активація
<b>Підшлункова залоза</b>		
Інсулін. Глюкагон. Соматостатин	Більшість органів. Печінка. М'язи. Острівки підшлункової залози	Посилене поглинання глюкози клітинами. Підвищення рівня глюкози в крові. Регуляція секреції інсуліну та глюкагону
<b>Слизова кишечника</b>		
Холецистокинін. Секретин. Соматостатин	Жовчний міхур. Підшлункова залоза. Дванадцятиперстна кишка	Виділення жовчі. Секреція травних ферментів. Гальмування секреції та моторики

### 5.3. ОРГАНИ ЧУТТЯ

Органи чуття отримують різні подразники з навколишнього середовища птиці. Залежно від способу дії подразників, спеціальні закінчення на нервах сприймають цей подразник. До органів чуття відносяться [5]:

1. *Вухо (вуха) – для слуху та рівноваги.*
2. *Орган нюху – для нюху.*
3. *Смакові рецептори – для смаку.*
4. *Дотик – для відчуття.*
5. *Око (очі) – для зору.*

#### 5.3.1. Вухо (мал.5.6.)

Вуха у птиці розташовані по обидва боки голови за оком. Хоча вухо дуже схоже на вухо ссавців, є деякі відмінності. Вухо птиці не має козелка, вушної раковини або мочки, а три кістки середнього вуха ссавців замінені єдиною структурою з кісток і хрящів.

Вухо птиці складається з трьох основних сегментів:

- ♦ *зовнішнє вухо;*
- ♦ *середнє вухо, відокремлене від зовнішнього барабанною перетинкою (барабанна перетинка);*
- ♦ *внутрішнє вухо, яке складається з вушної раковини та трьох півколових каналів.*

Зовнішнє вухо складається з слухового проходу. На відміну від вуха ссавців, тут немає вушної раковини, яка спрямовує звукові хвилі у слуховий прохід, але він покритий пучком пір'я, що захищає його від пилу та інших потенційно шкідливих матеріалів.

Середнє вухо відокремлене від зовнішнього барабанною перетинкою, яка натягнута через внутрішній кінець слухового проходу так само, як і верхня частина ударного барабана. Три кістки вуха ссавців замінює хрящовий стрижень, що з'єднує барабанну перетинку з внутрішнім вухом і кісткою, яка називається козелок.

Внутрішнє вухо складається з равлика, в якому розташовані спеціальні нервові закінчення, що приймають звукові хвилі для передачі в ділянку мозку, пов'язану зі слухом. Також у внутрішньому вусі розташовані півколові протоки, які пов'язані з підтриманням рівноваги. Спеціальна протока з'єднує середнє вухо з піднебінням рота, при цьому протоки з кожного вуха з'єднуються перед входом в рот. Функція цієї протоки полягає в регулюванні тиску повітря в середньому вусі по відношенню до тиску повітря в зовнішньому вусі (навколишньому середовищі), щоб запобігти травмуванню барабанної перетинки тиском повітря.

Птиця чує за допомогою звукових хвиль, які потрапляють у зовнішній слуховий прохід і хвилеподібно тиснуть на барабанну перетинку. Хвилеподібна природа звуку змушує барабанну перетинку вібрувати. Ця *вібрація передається колінчастою перетинкою до равлика, де спеціальні нервові закінчення приймають її і передають слуховим нервом до головного мозку, де вона розпізнається як звук.*

### **5.3.2. Орган нюху**

Орган нюху у птиці не дуже сильно розвинений і вважається, що нюх має другорядне значення по відношенню до інших органів чуття при знаходженні і виборі їжі. Втрата здатності курки відчувати запах, здається, не впливає ні на вибір їжі, ні на іншу поведінку. Носова порожнина птиці (мал.5.5.) відкривається зовнішніми ніздрями, розташованими зазвичай в основній частині дзьоба і, порівняно зі ссавцями, влаштована досить просто. Вона складається з переддвір'я і розташованої вище нюхової порожнини. У переддвір'ї розташована парна раковина, яка служить свого роду *захисним фільтром проти проникнення чужорідних тіл ззовні.* В нюховій порожнині знаходяться по одній середній і одній верхній носовій раковині. Середні раковини з хряща і не мають нюхового епітелію. *Верхні раковини вкриті нюховим епітелієм і називаються нюховими буграми.* Для зволоження носової порожнини служать парні носові залози. Вони мають темне забарвлення. *Про слабкий нюх свідчить, те що кури п'ють гнойову рідину, скльовують послід, компост, їм не заважає запах речовин, що сильно*

пахнуть. Видалення нюхових часток не спричиняє будь-яких відхилень у поведінці птиці.

### **5.3.3. Смакові рецептори**

Смакові рецептори (тільця) у птиці розташовані біля основи язика і на дні ротової порожнини та по краях горлової щілини. Вони містять нервові закінчення від глоткового нерва. Вони бувають яйцеподібної, грушоподібної або циліндричної форми і не пов'язані, як у ссавців, з певними сосочками. У молодій птиці смакові тільця розташовані також у передній частині ротової порожнини. Невеликі кількості хімічних речовин смаку розпізнаються смаковими рецепторами і ця інформація передається до відповідних рецепторів головного мозку.

Рудиментарність смакових рецепторів не заважає курям розрізняти кисле, солоне, солодке і гірке, надаючи перевагу солодкому. Причому вони здатні диференціювати типи вуглеводів, що входять до корму, віддаючи перевагу сахарозі, потім фруктозі, мальтозі, гліцерину, сахарину. *Кури розрізняють*

*розчин цукру і сахарину від дистильованої води, байдужі до декстрози і відкидають ксилозу. Птиця показала, що смак матеріалів у сухому стані слабкіший, ніж у рідкому, і вони частіше відмовляються від чогось на основі смаку, коли воно знаходиться у воді, ніж коли воно знаходиться в кормі. Це має важливе значення при використанні ліків з сильним смаком для лікування захворювань. У птиці швидко розвивається відраза до виду корму. Так японський перепел, на відміну від щурів, швидше навчається на основі отруєнь уникати певного кольору, а не смаку води. Подібні результати отримано і на курях. Чутливість до гіркового смаку в усіх видів птиці подібна до людини. Важливою особливістю є чутливість птиці до температури води, яку вона п'є. Вони, швидше за все, відмовляються від води з температурою вище приблизно 33°C, і в будь-якому випадку, забезпечення прохолодною водою в спекотну погоду є важливою стратегією, яка допоможе зменшити наслідки теплового стресу. Вони будуть пити воду, яка має дуже низьку температуру, навіть трохи вище точки замерзання.*

### 5.3.3. Дотик

Дотик. Органи дотику розкидані по всьому тілу птиці. *Вільні закінчення чутливих нервів розташовані в шкірі, особливо в голих частинах.* Органи дотику у птиці численні й різноманітні. Це вільні закінчення чутливих нервів у шкірі та різні комплекси чутливих і опорних клітин з відповідними до них закінченнями нервів, що *лежать у ділянці піднебіння, язика, дзьоба, кінцівок.* Дотикову функцію виконують і пір'я - ниткоподібні, щетинки, меншою мірою дрібне контурне перо. *Кури здатні сприймати зміни атмосферного тиску.* Такими рецепторами є розташовані в очних пазухах пергаментоподібні дужки - залишки пульпи, що живила зростаюче перо; довжина дужки змінюється при зміні тиску, що фіксується відповідними до отвору в очних пазухах закінченнями нервів.

### 5.3.4. Очі

Зір є основним рецептором дальньої та ближньої орієнтації птиці і є найбільш розвиненішим за усіх органів чуття. Розміри очей відносно великі по відношенню до розмірів птиці. У курячих очі за масою приблизно дорівнюють масі головного мозку і становлять 0,4-0,6 % від маси тіла. При цьому сильно розвинені зорові бугри головного мозку. Збільшення абсолютних розмірів очей вигідне тому, що дає змогу отримати більші розміри зображення на сітківці й тим самим ясніше розрізнити його деталі. Відносні розміри очей, що відрізняються у різних видів птиці, пов'язані з характером харчової спеціалізації та способами її добування.

На кожній стороні голови розташовано по одному оку, і тільки око, спрямоване під кутом  $26^\circ$  безпосередньо до передньої частини голови, має бінокулярний зір (мал.5.8.). Бінокулярний зір виникає, коли обидва ока бачать об'єкт. Це важлива допомога для сприйняття відстані. Око (Мал.5.9.) складається з очного яблука, що має майже кулясту форму, та допоміжних структур - повік і м'язів. Очне яблуко складається з кількох концентрично розташованих шарів. Зовні воно захищене сполучною, щільною, білою оболонкою - склерою, до якої кріпляться шість рухових м'язів ока. Спереду в склеру ніби вставлене кільце, що

складається з кісткових пластинок, які черепицеподібно налягають одна на одну. Хрящова і кісткова пластинки не дають змоги очному яблуку деформуватися під тиском повітря під час польоту і під тиском води під час занурення. Таким чином, ці пластинки несуть опорну та захисну функцію для ока. Частина склери, яку називають рогівкою (5.9.5.), плоскіша та прозоріша і розміщена в склеральному кільці.

Судинна оболонка розташовується під склерою, і спереду переходить у райдужку (5.9.6.). Райдужна оболонка сильно пігментована і різний колір пігменту обумовлює колір райдужки. Через накопичення пігменту райдужка у курей буває жовто-червоного кольору. Однак трапляються райдужки червоні (італійські кури, куріпки, орпінгтони, доркінги), коричнево-чорні (чорні лангшани), а також з індивідуальними відхиленнями до сіро-білого, сіро-жовтого та сіро-коричневого. На забарвлення очей впливає склад корму. Так кукурудза, червоний буряк, каротиноїди трави сприяють утворенню золотистого пігменту. *Захворювання можуть бути причиною зміни кольору райдужки або помутніння очей.*

У середині райдужної оболонки знаходиться зіниця у вигляді круглого або злегка овального отвору. Овал зіниці завжди спрямований у бік дзьоба. Райдужка виконує роль рухомої діафрагми, що нормує проникнення в око світлових променів. Рухливість райдужки і, отже, розширення або звуження зіниці відбувається у птиці дуже швидко, і забезпечується поперечносмугастими м'язами, які у курей сильно розвинені. Висока рухливість зіниці дає змогу птиці швидко пристосуватися до сильного освітлення, і запобігає зайвому засвіченню сітківки. Однак пристосування до слабого освітлення у птиці діє слабо, і денні птахи в сутінках бачать погано (куряча сліпота). Автоматичний контроль за зміною в розмірах зіниці здійснюють нервові волокна, що закінчуються в мускулатурі райдужної оболонки. За зіницею лежить кришталик (3.9.7.), що має сочевицеподібну форму.

Двоопуклий і абсолютно прозорий, він разом із райдужною оболонкою

утворює межу між передньою і задньою камерами ока. Кришталик підвішений як у гамаку всередині своєї рухомої капсули. Акомодація (наведення фокуса ока) здійснюється зміною форми кришталіка і його одночасним переміщенням, а також деякою зміною кривизни рогівки. Якщо кришталік за рахунок кришталікової зв'язки робиться плоским, то око бачить предмети на далекій відстані. Але коли м'яз стискається, стінки кришталіка округлюються, і це дає змогу птахів бачити предмети на близькій відстані.

Очі домашньої птиці в стані спокою пристосовані до розглядання предметів, що знаходяться на далекій відстані. У курей спектр акомодації менший, ніж у людини (у людини 14-15, у курей і голубів 2-8 діоптрій). Передня і задня камери ока заповнені рідиною, яка живить навколишні частини ока і функціонує як оптичне середовище. Позаду райдужки та кришталіка у внутрішньому просторі ока лежить слабозвинене склоподібне тіло (3.9.20.). До внутрішньої поверхні судинної оболонки примикає сітківка (5.9.19.). Вона складається з кількох шарів. Сітківка птиці містить як палички (необхідні для нічного зору), так і колбочки, що забезпечують колірний зір. Основним рецептором, що сприймає світлове подразнення, є сітківка ока. У різних видів на 1 мм<sup>2</sup> сітківки міститься від 50 тис. до 300 тис. фоторецепторів - паличок і колбочок, а в ділянці гострого зору - до одного мільйона. За різного поєднання паличок і колбочок це дає змогу або розрізняти багато деталей об'єкта, або його контури за низької освітленості. Але відомо, що у сприйнятті світла можуть також брати участь світлочутливі клітини тіла, кров і головний мозок.

Колбочки сконцентровані на ділянці найбільшої гостроти зору - в ділянці центральної ямки (5.9.15.). Таких зон найкращого бачення в сітківці птиці може бути дві або три. Палички чутливі до яскравості відбитого світла, але не до кольору. Розташовуючись найщільніше по краях центральної ямки, вони в більшій кількості, ніж колбочки, трапляються і в решті сітківки. Під впливом світла палички і колбочки стискаються або розтягуються. У колбочках сітківки знаходяться інтенсивно забарвлені червоні, помаранчеві, жовті та зелені крапельки



жиру. Справжнє їхнє призначення досі невідоме.

Припущення про те, що вони служать ніби внутрішніми сонцезахисними окулярами, звучить малопереконливо. Ймовірно, вони виконують роль світло-фільтрів, що підвищують контрастність зображення. У паличках міститься червоний пігмент (зоровий пурпур), кількість якого варіює залежно від світлового подразнення.

У місці входу оптичного нерву в оці птиці і рептилій розташована особлива структура - гребінець (5.9.14.). Гребінець за виглядом являє собою хвилеподібну пластину, забезпечений кровоносними судинами і, можливо, пов'язаний з живленням ока і як допоміжне пристосування для його акомодатії. Гребінцю приписують також функції регулятора внутрішньоочного тиску. Він змінюється під час швидкої акомодатії і виконує функцію обігрівання очного яблука, що важливо для птиці, які літають на великих висотах. У тому місці, де зоровий нерв входить в очне яблуко, міститься "сліпа" пляма, яка не сприймає світлових подразнень. Повіки належать до допоміжних захисних структур ока. *Птахи не блимають повіками як людина, а лише закривають ними очі під час сну.* Крім верхньої та нижньої повіки, існує і третя дуже тонка мембрана, яка називається кон'юнктива (мал.5.9.11), розташована в передньому кутку кожного ока. Вона покриває поверхню очного яблука і внутрішню частину очної ямки. Коли око відкрите, цю мембрану "повіку" видно лише частково (мал.5.7.). Вона здатна дуже швидким рухом закривати очне яблуко, забезпечуючи захист цього органу. *Ця мембрана може запалюватися та/або інфікуватися, якщо птиця хворіє на кон'юнктивіт.* Око птиці добре забезпечене сльозами, які стікають з ока в збірний мішок, а потім по спеціальній протоці в носову порожнину. Рух очного яблука, повік і акомодатія лівого і правого ока відбувається абсолютно самостійно. Птиця бачить кожним оком окремо.

Око сільськогосподарської птиці дуже схоже на око ссавця, за винятком того, що у птахів вищий поріг інтенсивності світла, при якому вони бачать. Це робить їх активними вдень (денними), а не вночі (нічними). Вночі в природі, або в умовах вільного виходу, кури шукають захист дерев для сну.

### **5.3.4.1. Сприйняття птицею навколишнього середовища та значення світла для сільськогосподарської птиці**

Очі відіграють важливу роль у сприйнятті птахами навколишнього середовища, а світловий фактор напряму пов'язаний з життєдіяльністю птиці як в умовах навколишнього середовища, так і при утриманні в умовах промислового виробництва продукції птахівництва. Проаналізувавши життєдіяльність курей за природніх умов утримання науковцями птахівничої галузі було встановлено, що основними періодами спокою та діяльності організму птиці є періоди року з врахуванням періодів найкоротшого (орієнтовно 21 грудня) та найдовшого (орієнтовно 22 червня) світлового дня (мал.5.11.). Тобто, весною (коли в світлових променях збільшується кількість теплих інфрачервоних променів) і поступовим збільшенням світлового дня і підвищенням температури зовнішнього середовища курка починає нестися. Але, після настання найдовшого світлового дня, він починає скорочуватися. Це є сигналом птиці, що треба думати про продовження роду і курка сідає на яйця з метою виведення потомства, яке повинне набрати живу масу та мати доросле оперення до настання холодів. Після чого, метою нового покоління молодняку в осінньо-зимовий період є його ріст та розвиток до дорослого статеві-вікового стану і тоді наступний цикл біологічного ритму відтворення знову розпочнеться із збільшенням світлового дня та настанням теплого періоду року. Тобто, подовженість світлового дня та спектр випромінення світла є одними із основних факторів, що сприяють максимальній реалізації генетичного потенціалу птиці. Ці складові були вивчені і впроваджені у промислове виробництво шляхом *забезпечення оптимального (для певного виду і вікової групи птиці) світлового режиму (подовженості світлового дня) у безвіконних пташниках* (мал.5.12). Але важливим у створенні оптимальних умов освітлення птиці є також такі фактори світла, як: спектр (колір) випромінення та інтенсивність (яскравість) світла, про які наведено нижче.

Повертаючись до опису зорової системи, треба відзначити, що очі птиці функціонують, проектуючи зображення "побаченого" об'єкта через кришталік

ока на сітківку. На сітківці розташовані рецептивні паличкові та колбочкові клітини, і зображення "бачиться" цими клітинами. Потім воно передається зоровим нервом як "сигнал" до зорових часток головного мозку, де цей сигнал розпізнається як те, чим він є - зображенням об'єкта, що "бачиться". Спеціальні м'язи, пов'язані з кришталиком, змінюють форму кришталика, щоб контролювати фокусування ока на об'єктах, що знаходяться на різних відстанях. Загальне поле зору у курей сягає понад 300°. Поле зору кожного ока птиці 150-170°, тобто на 50° з гаком більше, ніж у людини. Однак, поле біноккулярного зору, коли збігаються поле зору обох очей, невелике і становить лише 20-30°. Основний аналіз зорових сприйняття проводиться в зорових центрах головного мозку; гангліозні клітини сітківки реагують на кілька стимулів: контури, кольорні плями, напрямки переміщення тощо. Усі птахи володіють чудовим кольоровим зором, розпізнаючи не тільки основні кольори, а й їхні відтінки та поєднання. Тому в оперенні птахів так часто трапляються яскраві кольорові плями, що виконують функцію видових або породних міток.

Інтересними є деякі наведені факти, що стосуються зорової системи курей і сприйняття навколишнього середовища. Кури мають додаткову подвійну конусну структуру, яка допомагає їм відстежувати рухи. Оскільки їхні очі настільки чутливі, вони можуть бачити крихітні коливання світла, непомітні для людини. Флуоресцентне освітлення для курей схоже на стробоскоп для нас, тому вони часто стають дратівливими під цим світлом. Кури можуть відчувати наявність або відсутність світла через шишкоподібну залозу у своїй голові, тому навіть повністю сліпий птах може відчувати денне світло або сезонні зміни. У курчат є третя повіка, так звана миготлива перетинка, яка горизонтально ковзає по оку, захищаючи його від пилу і сміття. Курчата можуть використовувати кожне око незалежно одне від одного для виконання різних завдань одночасно. У курей монозір. Ліве око далекозоре, а праве короткозоре. Це результат повороту ембріона в яйці, так що праве око піддається впливу світла через шкаралупу, а ліве - ні, тому що воно спрямоване на тіло. У курей поганий нічний зір, тому що

вони походять від динозаврів, які, по суті, ніколи не ховалися в темряві тисячоліттями [95].

Гостроту курячого зору часто перебільшують. Дослідження засвідчили, що курка розрізняє дві точки, якщо їхні зображення на сітківці перебувають на відстані 0,3 мм одна від одної. Щоб клюнути зерно повторно, курка повинна збільшити відстань між зерном і оком не менше ніж на 4 см. Так зерно пшениці курка зможе побачити не більше ніж за один метр, зерно кукурудзи - 4,5, тарілку - 9 і курку - 40 м. Але птиця здатна відмінно помічати і розрізняти предмети різної форми і кольору. Одним з винятків у будові ока є наявність пектину, який, як вважається, виконує функцію збереження гостроти зору навіть після тривалих періодів фіксованого погляду.

Раніше вважалося, що птиця бачить кольори так само, як і люди. Але це не зовсім так. Дослідження, проведені на свійській птиці [46], показали, що кольоровий зір птиці має значну перевагу над кольоровим зором людини, тому що він базується на 4...5-фоторецепторній системі (4 типи колбочок), а людини - тільки на трьох. Якщо розглянути спектр випромінення сонячного світла (мал.5.10.), то можна бачити окрім видимої (для людини) ділянки наявність ділянок ультрафіолетового та інфрачервоного випромінення. Науковці встановили, що око людини найбільш чутливе до світла з довжиною хвилі у 555 нм, тоді як око птиці найбільш чутливе до світла довжиною хвилі у 565 нм. Крім того, автори відмічають, що спектральна чутливість свійської птиці (за однакової інтенсивності випромінювання у  $0,1 \text{ Вт/м}^2$ , або за освітленості в 1 люкс) в діапазонах між 400...480 нм є більшою, ніж чутливість людей у майже 13...85 разів, а у діапазонах між 580... 700 нм - у 2,5...22 рази відповідно [67].

Аналізуючи найбільш розповсюджені джерела, які використовуються для освітлення житлових приміщень та пташників для утримання птиці, можна констатувати, що спектр їх випромінювання знаходиться у межах спектру випромінювання сонячного світла - 320-770 нм і діапазонах чутливості, зазначених вище, а саме: ламп розжарювання (ЛР) - 555-670 нм;

люмінесцентних ламп (ЛДЦ) - 370-670 нм; дугових ртутних ламп (ДРЛ) - 370540 нм і дугових натрієвих ламп високого тиску - 540-600 нм. [46].

Встановлені відмінності у сприйнятті птицею світла та його складових спонукали до проведення досліджень, на підставі яких було встановлено позитивний ефект від застосування компактних люмінесцентних монохроматичних (певного кольору) ламп, а саме при вирощуванні молодняку та збільшення його живої маси люмінесцентні лампи зеленого або блакитного кольору, а для стимулювання розвитку репродуктивної системи та збільшення несучості птиці - монохроматичні лампи жовтого або червоного кольору [1,46,47]. Бройлери, вирощені за освітлення зеленими або блакитними флуоресцентними лампами, давали більші прирости, ніж птиця за білого або червоного світла тієї ж інтенсивності. Червоне світло використовують для утримання курей несучок (мал.5.14). Несучки дуже чутливі до інтенсивності та частотного діапазону світла, причому максимум їхньої продуктивності припадає саме на освітлення червоним світлом, тому що червоне монохроматичне світло достовірно збільшує відносну масу яєчників. Завдяки червоному світлу знижується нервозність птиці - він стає більш спокійним, знижується падіж, і зводиться до мінімуму канібалізм. Може знизитися витрата кормів, збільшитися несучість (до 3 %), а при клітковому утриманні значно покращується якість яєць - зменшуються насічка і мікротріщини. Синій і фіолетовий колір у птиці сприймається вельми слабо, і відповідає 1/7 сприйняття цих кольорів людиною. Цю особливість у сприйнятті кольорів використовують для вилову птиці в корпусі.

Як було вказано вище, крім подовженості світлового дня та спектру випромінювання, важливим фактором є інтенсивність (яскравість) світла. Висока інтенсивність світла має множинний вплив на птицю. З одного боку вона може прискорити статеве дозрівання, а з іншого - підвищити знервованість птиці і привертати до розкльову під час яйцекладки. Вирощувати яєчну птицю рекомендується за високої освітленості 15-40 лк, а під час продуктивності інтенсивність світла знизити до 5-10 лк. При відгодівлі курчат-бройлерів інтенсивність

може бути зменшено до 2-5 лк. Така практика значно знижує агресивність і розкльов птиці, а також покращує їхню життєздатність. Низька інтенсивність світла в період продуктивності також покращує конверсію корму.

## **5.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

5.К.1. Які складові нервової системи птахів?

5.К.2. Виконання яких функцій забезпечує нервова система?

5.К.3. Наведіть приклади добровільного та мимовільного контролю нервової системи.

5.К.4. Назвіть частини і основні регіони, які складають головний мозок птахів та їх функції.

5.К.5. Що таке центральна нервова система і яка її значимість?

5.К.6. З чого складається нервова клітина?

5.К.7. Назвіть типи нервових закінчень на нервових клітинах та їх функції.

5.К.8. Яка роль і функції ендокринної системи птиці?

5.К.9. Що таке ендокринні залози і які їх функції?

5.К.10. З яких часток складається гіпофіз і які функції він виконує?

5.К.11. Які негативні наслідки виникають при видаленні гіпофізу у птахів?

5.К.12. Назвіть головну залозу ендокринної системи і яка його функція.

5.К.13. В чому відмінність статевих залоз птиці?

5.К.14. З яких частин складається щитоподібна залоза, яка її функція і які наслідки від порушень її працездатності?

5.К.15. Який гормон секретує паращитоподібна залоза і які його функції?

5.К.16. Назвіть складові наднирникових залоз та їх функції.

5.К.17. Назвіть функції підшлункової залози та негативні наслідки від порушень її працездатності.

5.К.18. Назвіть функції виличкової залози.

5.К.19. Який вплив та ефект гормонів залоз ендокринної системи на органи і тканини організму?

5.К.20. Назвіть основні органи чуття пtiці і які функції вони виконують.

5.К.21. З яких основних сегментів складається вухо пtiці і який принцип його роботи?

5.К.22. Яке значення має орган нюху і які характерні ознаки його низької працездатності?

5.К.23. Де розташовані смакові рецептори пtiці і які характерні ознаки їх працездатності?

5.К.24. Де розташовані органи дотику пtiці і яка їх функція?

5.К.25. Які відмінності зорової системи та очей пtiці?

5.К.26. Яке значення світла для сільськогосподарської пtiці та які основні фактори світла, що сприяють максимальній реалізації генетичного потенціалу пtiці.

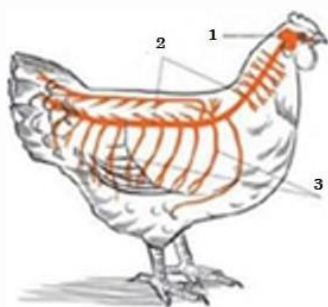
5.К.27. Назвіть відмінності в параметрах режиму світлового дня для різних статево-вікових груп пtiці.

5.К.28. Які відмінності в спектральній чутливості свійської пtiці та людини?

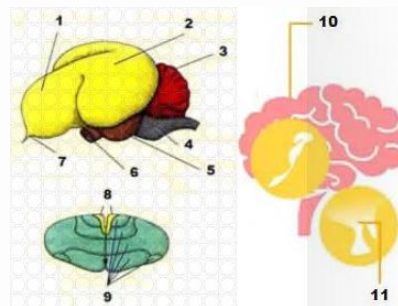
5.К.29. Що таке монохроматичне освітлення різних статево-вікових груп і які рекомендації та результати його застосування?

5.К.30. Назвіть нормативи освітленості (яскравості) світла для різних статево-вікових груп пtiці і якими є наслідки порушень цих нормативів.

## 5. НЕРВОВА ТА ЕНДОКРИННА СИСТЕМИ. ВАЖЛИВІ ОРГАНИ ЧУТТЯ



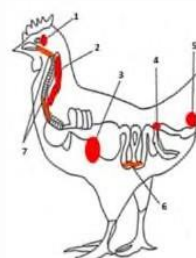
Мал. 5.1. – **Нервова система птиці**  
1.– головний мозок; 2.– спинний мозок;  
3.– периферійна нервова система



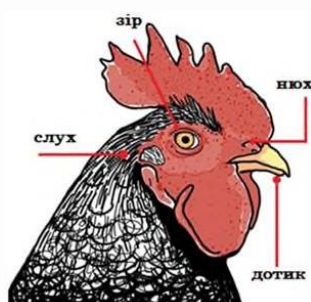
Мал. 5.2. – **Головний мозок**  
1.–передній мозок; 2.–великі півкулі; 3.– мозочок; 4. –довгастий мозок; 5. –зорові горби; 6. –гіпофіз; 7. –нюхові частки; 8.–кора. 9.–сму- гасті тіла (п'ять шарів); 10.–епіфіз; 11.–гіпота- ламус.



Мал. 5.3. – **Нервова клітина) (нейрон з декількома подов- женими відростками, що відходять від нього**



Мал. 5.4.– **Залози ендокринної системи курки:**  
1.– виличкова залоза; 2.– барабанна перетинка; 3.– селезінка; 4. піднебінні мигдалики; 5.– фабрицієва сумка; 6.– лімфоїдні фолікули та клітковина травного тракту; 7.– слизова оболонка верхніх дихальних шляхів



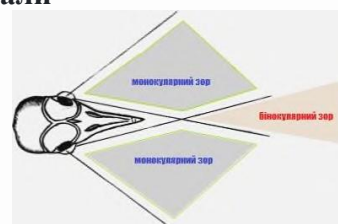
Мал. 5.5.– **Органи чуття**



Мал. 5.6.– **Праве вухо курки, включаючи півколові канали**

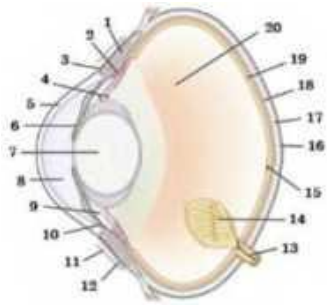


Мал. 5.7.– **Око курки з мигальною мембраною**



Мал. 5.8.– **Схема поля зору птиці**



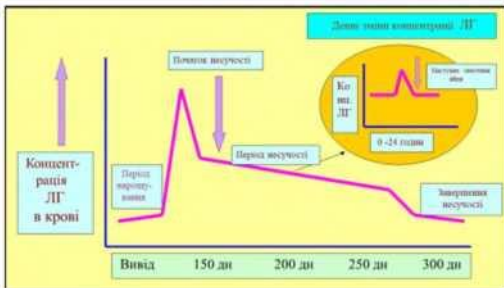


Мал. 3.10. - Спектр оптичного випромінювання сонячного світла

Мал. 5.9. - Сагітальний поперечний розріз курячого ока: 1. - склеральне кільце; 2. - війкове тіло; 3. -лімб 4.-зональні волокна; 5. -рогівка; 6. -райдужка; 7. - кришталік; 8.-передня камера; 9.-задня камера; 10. -іридокорнеальний кут; 11.- бульбарна кон'юнктива; 12. -кон'юнктивальний фолікул; 13. - зоровий нерв; 14. - гребінець; 15. - центральна ямка (фовея); 16. -хрящова пластинка склери; 17. - фіброзна пластинка склери; 18. - судинна оболонка; 19. -сітківка; 20. -скляна камера\тіло.



Мал. 5.11. - Подовженість світлового дня протягом року



Мал. 5.13. - Концентрація лютеїнізуючого гормону в крові курей-несучок



Мал. 5.12. - Світловий режим для молодняка і дорослої птиці



Мал. 5.14. - Люмінесцентні лампи жовтого кольору використовуються для дорослого стада, блакитного — для бройлерів

## 6. ТРАВНА СИСТЕМА ПТИЦІ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ

Травний тракт будь-якої тварини, включаючи курей, має важливе значення для перетворення їжі, яку вона споживає, в поживні речовини, необхідні їхньому організму для підтримки, росту і виробництва продукції птахівництва такої, як яєць та м'яса. Знання та розуміння функцій травної системи птиці має важливе значення для розробки ефективної та екологічної програми годівлі стада птиці як в умовах промислового птахівництва, так і при утриманні в приватних та фермерських господарствах. Ці знання допомагають зрозуміти потреби курей у поживних речовинах для нормальної життєдіяльності організму, а також може допомогти розпізнати і вжити заходів для усунення проблеми, коли травна система дає збій.

Треба відзначити, що кури всеїдні, тобто вони їдять як рослини, так і тварин. У дикій природі кури часто риють землю в пошуках насіння і комах. Вони також їдять більших тварин, таких як ящірки і молоді миші. На відміну від корів, у курей немає рубця, тому вони не здатні перетравлювати клітковину корму. Це важливо при випасі курей. Крім того, на відміну від жуйних тварин, таких як велика рогата худоба, курка має просту травну систему, у якій живе мало мікроорганізмів, які допомагають перетравлювати корм. Кури залежать від ферментів, які допомагають розщеплювати корм, щоб він міг засвоюватися, як і у людей.

### 6.1. Органи системи травлення птиці

Система травлення складається з рота, глотки, стравохідно-шлункового відділу, тонкого та товстого кишківника ( мал. 6.1.). В середньому, довжина шлункового тракту становить приблизно 160-170 см., що в 6-11 разів перевищує довжину їх тулуба, а в качок і гусей - у 4-6 разів. У хижих птахів кишки набагато коротші (у 1,5-2 рази перевищують довжину тіла).

Після того, як корм з'їдений, він повинен бути розщеплений на основні компоненти. Це робиться як *механічним, так і хімічним шляхами.*

- Механічна дія, як правило, полягає в жуванні, але оскільки птиця не

мають зубів, використовуються інші механічні методи.

- Хімічна дія включає виділення травних ферментів та рідини зі шлунку, підшлункової залози та печінки.

Швидкість просування хімусу травним трактом у птиці залежить здебільшого від типу годівлі, складу та розміру часток компонентів корму. За сухого типу годівлі повнораціонним комбікормом кормові маси проходять через травний тракт у курчат і курей протягом 3-4 год. Інтенсивність всмоктування кальцію залежить від використовуваних у раціоні кальцієвих сполук, а також від присутності жовчі та вітамінів групи Д. Зазвичай використання кальцію у курей-несучок не перевищує 50-60 %. Потреба організму у фосфорі та його співвідношення з кальцієм впливають на всмоктування фосфору. Використання поживних речовин кормів птицею залежить від рівня забезпеченості та інтенсивності всмоктування вітамінів.

Після того, як поживні речовини були знову вивільнені з корму під час травлення, вони можуть поглинатися і розподілятися по всьому організму птиці. Травний тракт також називають шлунково-кишковим або ШКТ. Який би термін не використовувався, у птиці він починається в роті і закінчується клоакою і має кілька важливих органів між ними [13].

### **6.1.1. Дзьоб і рот**

Кури, як і більшість птахів, добувають корм за допомогою дзьоба, який служить тільки органом для захоплення корму. Заковтування корму відбувається за опущеного і піднятого положень голови. Вода заковтується тільки за піднятої голови. Як вже згадувалося раніше, у курей немає зубів, тому вони не здатні пережовувати корм [108].

Стосовно відсутності зубів у птиці є деякі припущення науковців палеонтологів, на думку яких, зубами природа пернатих не наділила, бо вони б значно обтяжили голову птахів, що літають. Крім того, вважають що розвиток зубів у ембріонів птахоподібних динозаврів значно уповільнював їхнє формування, що збільшувало час інкубації яєць. Тому науковці припускають, що, можливо, втрата зубів стала еволюційною перевагою птахів і вплинула на прискорення розвитку

ембріонів [100].

Корм, зібраний дзьобом, потрапляє в рот. У ротову порожнину відкриваються численні трубчасті слинні залози, що змочують корм і полегшують його ковтання. Слина також містить деякі ферменти, які запускають процес перетравлення з'їденого корму. Під язиком розташовані під'язикові залози. Підщелепні та піднебінні залози розташовані в ділянках твердого піднебіння. У верхній частині глотки є безліч глоткових залоз і глоткові мигдалини. Після потрапляння корму в рот, язик курки використовується для прощтовхування останнього до задньої частини рота, щоб його можна було проковтнути.

### **6.1.2. Глотка і стравохід**

Акт ковтання починається зі швидких рухів язиком у напрямку до глотки й супроводжується частими рухами голови. У результаті цього тиск у глотці підвищується і корм потрапляє до стравоходу. Це гнучка трубка, яка з'єднує рот через глотку з рештою травного тракту. Перистальтика стравоходу, що виникає внаслідок цього, сприяє просуванню корму у волю і від вола до передшлунків.

### **6.1.3. Волю (зоб)**

Волю - це парно розширений кишеньковий відділ середньої частини стравоходу, розташований безпосередньо поза порожниною тіла в ділянці шиї і складається із лівого і правого волового мішків. Воловий мішок покритий тонким гладким, який слугує для підтримання певного ступеня розтягування. Волю слугує місцем тимчасового зберігання корму, в якому міститься слина і слиз з ротової порожнини (мал. 6.2.). Будь-який проковтнутий корм і вода зберігаються у волі до тих пір, поки не настане час передати їх до наступного відділу травного тракту. Коли шлунок порожній або майже порожній, він посилає сигнали голоду в мозок, щоб курка з'їла більше. У курей, в залежності від породи і тривалості терміну голодування спостерігаються голодні скорочення вола зростаючої і зменшуючої частоти. Тобто, після періоду голодування перші три-чотири кормові комочки, минаючи зоб, одразу надходять у шлунок. Увесь інший корм спочатку

затримується в зобі і тільки через деякий час надходить у шлунок. Спочатку весь корм надходить у лівий зобний мішок і тільки після його наповнення в правий. Рідина, дрібні фракції корму, зерно найчастіше потрапляють у шлунок, минаючи волю. Тривалість перебування в зобі корму, що накопичився, залежить від його кількості та вологості. Тут відбувається розм'якшення і набухання компонентів корму, чому сприяє муциновмісний секрет, що виділяється залозами, розташованими біля входу в волю. Вважають, що в зобі за годівлі комбікормом перетравлюється 15-20 % вуглеводів, що надійшли з кормом, до 15 % протеїну і значно менше ліпідів. При згодовуванні цілого зерна інтенсивність перетравлення жирів, протеїну і вуглеводів не перевищує 3 %. Сухий і грубий корм із великою кількістю клітковини перебуває в зобі довше, ніж вологий і м'який. Цілісні зерна залишаються довше, ніж подрібнені, останні довше, ніж борошно. Хоча у волі і здійснюється деяке перетравлення корму, але *воля, в першу чергу, є тимчасовим мішком для зберігання*. Воля еволюціонувало у птиці, які переміщувалися на відкритій місцевості у пошуках корму. В той же час вони були об'єктом полювання з боку інших тварин. Ці птахи здатні швидко споживати відносно велику кількість їжі, а потім переміщатися в більш безпечне місце, щоб перетравити спожитий корм. Недоліком роботи травної системи в сучасних умовах діяльності птахівництва може бути така ситуація, коли спожитий корм у волі довго затримується і зазнає ущільнення. Це може статися, коли кури тривалий час залишалися без корму, а потім при дуже сприятливих умовах, коли корм знову став доступним, їдять занадто багато і занадто швидко. Вплив на стан воля також може виникнути у курей, які вільно вигулюються на пасовищі з жорсткою, волокнистою рослинністю. Ущільнення кормосуміші у волі також може виникнути, коли кури поїдають довгі шматки рослин. Навіть якщо курка продовжує їсти, корм не може пройти повз ущільнений корм у волі. Існує дуже мало способів лікування курей, які страждають від затримки корму (див. мал. 6,1.,6.2.).

Найінтенсивніше кормосуміш воля переходить у шлунок протягом перших

двох годин після годівлі. Минувши зоб, стравохід проходить поверх серця між легеньми і без різкої межі переходить у шлунок.

#### **6.1.4. Залозистий шлунок (передшлунок)**

Стравохід продовжується за рубцем, зовнішньо виглядає як розширення нижнього відділу стравоходу і з'єднує його з передшлунком. Передшлунок (також відомий як справжній шлунок) – це залозистий шлунок, де в першу чергу починається травлення. В залозистому шлунку кормосуміш перемішується з додаванням соляної кислоти і травних ферментів, таких як пепсин. Для забезпечення нормальної секреції соляної кислоти в шлунку необхідно додавати в комбікорм кухонну сіль згідно з нормами для певного виду та вікової групи птиці. Кормосуміш у залозистому шлунку починає розщеплюватися більш істотно, ніж ферментами, що виділяються слинними залозами. На цьому етапі, корм ще не є подрібненим, тому цей орган називається передшлунок або провен-трікулус (з латинської "перед"), тому що його розташування в травному тракті знаходиться перед м'язовим шлунком, де здійснюється подріблення корму.

#### **6.1.5. М'язовий шлунок**

Шлунок м'язовий, який часто називають "механічним шлунком" є унікальною частиною травного тракту птиці. Він має дуже товсті стінки і формується переважно двома сильними гладкими м'язами червоного кольору з синюватим відливом, які діють як пташині зуби (Мал.6.4.). З м'язових тканин сформовано два бічні м'язи: краніально-дорсальний (ближчий до голови і з боку спини) і каудально-вентральний (ближче до тазу з боку черевної сторони тіла), спаяні сухожильними дзеркалами, розташованими на бічних поверхнях. У півнів бічні м'язи розташовуються на шлунку дорсально і вентралью, а в курей - праворуч і ліворуч. На передньому і задньому кінцях шлунку є також тонкостінні проміжні м'язи. Зсередини м'язовий шлунок вистелений слизовою оболонкою, багатою трубчастими залозами. Секрет цих залоз витікає у тверду масу і разом з епітелієм утворює щільну оболонку - кутикулу (Мал.6.5.). Кутикула - це твердий ороговілий шар, який захищає під час скорочень чутливий залозистий і м'язові

шари від ушкодження твердими частинками корму або гострими камінчиками. Спожитий корм і травні соки залоз із передшлунку потрапляють у шлунок для подрібнення, змішування і перетирання. При вільному вигулі кури зазвичай поїдають невеликі камінці. Ці камінці залишаються в шлунку до тих пір, поки вони не подрібняться на шматочки, достатньо малі, щоб пройти до решти травного тракту. Камінці/галька розщеплюються під дією кислого середовища, що створюється в передшлунку, а потім подрібнюються на крихітні шматочки сильними м'язами шлунку. Кури, яких годують цільним зерном, повинні мати доступ до дрібних камінчиків або продуктів, які називаються гравій або пісок. Гравій - це комерційний продукт, що складається з дрібних камінців. *Його не слід плутати з вапняком або мушлею, яку дають курям-несучкам як джерело кальцію для яєчної шкаралупи.* Кури, які утримуються на пасовищі, також потребують добавки піску, хоча багато з них можуть споживати достатню кількість камінчиків, коли вони їдять корм. Кури, які годуються тільки промисловим комбікормом, не потребують піску. Коли курка з'їдає невеликий гострий предмет, наприклад, прищіпку або скріпку, цей предмет, швидше за все, застрягне в стравоході. Через сильний розтираючий рух м'язів стравоходу, такі гострі предмети можуть зробити отвори в стінці стравоходу. Курчата з пошкодженим стравоходом худнуть і зрештою гинуть. Попередження такої ситуації є вагомою причиною для того, щоб у пташнику не було цвяхів, осколків скла, шматків дроту тощо. Частота та інтенсивність скорочень м'язового відділу шлунку залежить від кількості та твердості корму. Сила м'язів м'язового шлунку і розвиненість кутикули залежить від консистенції корму. Під час споживання добре подрібненого корму м'язовий шлунок розвинений слабкіше, ніж під час годівлі зерном. Сила м'язів шлунку і міцність кутикули такі, що скляні кульки за добу перетворюються на пил. Попри інтенсивну секрецію шлункового соку в обох відділах, активного перетравлення в шлунку не відбувається через нетривалість перебування в ньому корму. Під час подрібнення і перемішування корму в м'язовому шлунку, його інгредієнти активно стикаються з секретом залозистого

і м'язового відділів. При цьому відбувається подальше перемішування кормосуміші з мікрофлорою цих відділів. Водночас роль їх у перетравленні невелика через короткий час перебування та низьку рН.

#### **6.1.6. Тонкий кишечник**

Тонкий кишечник у птиці відіграє основну роль у перетравленні, засвоєнні поживних речовин корму за участю трьох травних соків: кишкового, панкреатичного і жовчі. Довжина тонкого кишківника відносно довжини тіла птиці значно поступається за цим показником ссавцям. Але антиперистальтика по всій довжині кишківника збільшує тривалість контакту хімусу зі слизовою оболонкою кишкової стінки для ферментативної дії на білки, жири та вуглеводи на завершальній стадії їх гідролізу та всмоктування.

Тонкий кишечник складається з дванадцятипалої кишки (так званою дуоденальною петлею дванадцятипалої кишки) і нижнього відділу тонкого кишечника. Дванадцятипала кишка отримує травні ферменти і бікарбонат (для проти-дії соляній кислоті) з підшлункової залози і жовч з печінки через жовчний міхур. Підшлункова залоза розташована в дуоденальній петлі дванадцятипалої кишки (Мал. 6.1., 6.3.). Має видовжену форму, жовтуватий колір. Довжина підшлункової залози у курей досягає 12 - 25 см, маса - до 40 г. У гусей і качок підшлункова залоза важить 80-100 г. Підшлункова залоза складається з 2 або 3 часток. У курей і качок має три вивідні протоки, у гусей - дві. Головна вивідна протока впадає у дванадцятипалу кишку. Печінка у птиці велика, складається з двох часток, які неповними вирізками розділено на ліву та праву частки, де розташований жовчний міхур (Мал. 6.9.). Розташована печінка позаду серця у вигляді купола, зверненого вершиною до голови. Утримується серповидною зв'язкою, що починається на грудній кістці. Права частка зазвичай більша за ліву. На медіальній поверхні є заглиблення, яке називається воротами печінки. Ліва печінкова протока впадає безпосередньо в кінець дванадцятипалої кишки, а права йде в жовчний міхур, з якого вже виходить міхурова протока. Жовчний міхур має витягнуту або кулясту форму, розташований у правій долі печінки. У птиць, які



не мають жовчного міхура (голуб, страус, цесарки), головні жовчні протоки впадають безпосередньо в низхідну та висхідну гілки дванадцятипалої кишки.

Важливим є дослідження морфології печінки, як найбільшої полі функціональної залози апарату травлення, і підшлункової залози, яка є джерелом вироблення панкреатичного соку, що, в свою чергу, відіграє основну роль у гідролізі білків, жирів і вуглеводів. Разом вони утворюють єдиний гепато-панкреатичний комплекс дванадцятипалої кишки, володіючи численними і різноманітними функціями, забезпечуючи сталість внутрішнього середовища організму - його гомеостаз. Крім того, у птиці печінка виробляє жовтковий матеріал (вітеллогенін) для формування в яєчнику жовтка яйця [4].

Травні ферменти, що виробляються підшлунковою залозою, в першу чергу беруть участь у перетравленні білків. Жовч є миючим засобом, який має важливе значення для перетравлення ліпідів і всмоктування жиророзчинних вітамінів (вітамінів А, D, Е і К). Решта травлення відбувається в дванадцятипалій кишці, а вивільнені поживні речовини всмоктуються в основному в нижньому відділі тонкого кишечника. Нижній відділ тонкого кишечника складається з двох частин - порожнистої та клубкової кишок. Дивертикул Меккеля позначає кінець порожнистої та початок клубкової кишки (Мал. 6.6.).

Необхідно відзначити, що невелика протяжність кишкового тракту у курей і нетривалість перебування в ньому корму компенсується інтенсивним перетравленням і абсорбцією продуктів гідролізу. Ферменти кишечника функціонують за принципом конвеєра, коли кінцеві продукти, що утворилися під дією одного ферменту, стають субстратом для дії іншого. Заключний етап розщеплення складних сполук до мономерів здійснюється на поверхні слизової кишечника за рахунок ферментів, адсорбованих на ній. Місцем найактивнішої абсорбції є порожниста та клубова кишки. Всмоктування в кишечнику відбувається повільно, але завдяки великій поверхні воно цілком забезпечує потребу організму в поживних речовинах. Площа слизової оболонки кишечника в курки становить 1600-2400 см<sup>2</sup>. Епітелій слизової оболонки в ділянці тонкої

кишки оновлюється за 24 год. У клубовій і дванадцятипалій кишках зміна слизової триває понад 48 год.

### **6.1.7. Товстий кишечник**

Товстий кишечник складається з двох сліпих і прямої кишок. Сліпі кишки парні, розташовані там, де з'єднуються тонкий і товстий кишечник (Мал.6.1.). Лежать по боках від клубової кишки, з'єднані з нею зв'язками і своїми кінцями спрямовані вперед. Верхівки їх розширені. У слизовій оболонці початкової частини сліпих кишок знаходяться мигдалини, де відбувається останнє всмоктування води. Частина води, що залишилася в калових масах, реабсорбується в них. Іншою важливою функцією сліпих кишок є ферментація будь-яких залишків грубих речовин, де перетравлюється клітковина. За участю мікрофлори в цьому відділі кишечника перетравлюється 6-9% спожитої клітковини. При цьому вони виробляють кілька жирних кислот, а також вісім вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин, пантотенову кислоту, піридоксин, біотин, фолієву кислоту і вітамін В<sub>12</sub>). Через те, що сліпі кишки розташовані так близько до кінця травного тракту, дуже мало з вироблених поживних речовин всмоктується і стає доступним для курки. Сліпі кишки спорожняються два або три рази на день, утворюючи пастоподібний послід, який часто пахне гірше, ніж звичайний послід. Каловий послід зазвичай має колір від гірчичного до темно-коричневого (Мал.6.8). Кількість разів, коли виділяється кал, а також його колір і консистенція свідчать про те, що травний тракт курки функціонує нормально.

Пряма кишка коротка і відкривається в клоаку, від якої відокремлена сфінктером, що складається з непосмугованих і посмугованих м'язів.

### **6.1.8. Клоака**

Клоака являє собою розширення і є кінцевим відділом прямої кишки (мал. 6.1. і 6.7.). Клоака двома поперечними кільцеподібними складками підрозділяється на три відділи: краніальний, середній і кінцевий. У середній відділ відкриваються сечоводи та вивідні шляхи статевих органів. Кінцевий відділ клоаки відкривається анальним отвором. У верхню частину кінцевого відділу

клоаки відкривається дивертикул, або клоакальна (фабрицієва) сумка, що є частиною імунної системи. Вона добре розвинута у молодій птиці, а з настанням статевої зрілості редукується. Початок редукції фабрицієвої сумки збігається з початком інволюції тимуса. Найбільшого розміру вона досягає в 90-добовому віці. В складках слизової оболонки сумки міститься чимало лімфоїдних елементів, що дає підставу вважати її важливим захисним органом. У качура, гусака, лебедя, самця цесарки і страуса в клоаці розміщений орган парування - penis, якого немає у півнів та індиків [101]. У клоаці відбувається змішування відходів травлення разом з відходами з сечовидільної системи (уратами). Фекальний матеріал зазвичай випорожнюється у вигляді відходів травлення з білими кристалами сечової кислоти на зовнішній поверхні. Репродуктивний тракт також виходить через цю область, але коли курка відкладає яйце, піхва згортається, щоб дозволити яйцю вийти через вентиляційний отвір, не контактуючи з калом або сечею. Колір і текстура курячих фекалій може вказувати на стан здоров'я травного тракту курки. Білий пастоподібний матеріал, який зазвичай покриває курячі фекалії, є сечовою кислотою, пташиною формою сечі, і є нормальним явищем (Мал.6.8.). Деякі з можливих аномальних змін кольору і текстури, які можуть виникнути, разом з можливими причинами, показані на стор. 93. Це лише можливі причини - будь-яка хвора птиця повинна бути діагностована [5,96].

### **6.1.9. Мікрофлора кишечника**

Як тонкий, так і товстий кишечник в нормі заселені корисними бактеріями, які називаються мікрофлорою ("мікро" означає малий і "флора" означає рослини). Ця популяція мікрофлори є важливою, оскільки вона сприяє травленню. Кишкові захворювання зазвичай виникають, коли порушується баланс нормальної мікрофлори або нормальна мікрофлора переповнена занадто великою кількістю чужорідних організмів. Результатом є ентерит або запалення кишечника, що викликає симптоми, які включають діарею, підвищену спрагу, зневоднення, втрату апетиту, слабкість, а також втрату ваги або повільний ріст. Коли пошкод-

ження кишкового тракту є важким, його зазвичай називають некротичним ентеритом. "Некротичний" означає "мертва тканина", тоді як "ентерит" означає запалення кишкового тракту. Некротичний ентерит є проблемою в багатьох різних типах виробничих систем. Звідки ж беруться ці "корисні" бактерії? Коли курчата вилуплюються, їх травний тракт практично стерильний. Якби їх вирощувала мати-квочка, вони б отримали корисну мікрофлору, споживаючи частину фекалій своєї матері. Це неможливо при штучній інкубації та висиджуванні. Пробиотики - це колекція нормальної корисної мікрофлори, яка населяє травний тракт курчат. Розпилюючи їх у транспортних коробках або подаючи з першим кормом, курчата отримують "хороші" бактерії, які необхідні їм для боротьби з інфекцією патогенних бактерій, таких як сальмонела.

#### **6.1.10. Роль жовткового мішку в розвитку ембріону курей**

У ембріона, що розвивається, жовтковий мішок забезпечує його поживними речовинами, необхідними для розвитку і росту. Безпосередньо перед вилупленням жовтковий мішок забирається в пупкову порожнину ембріона. Залишається крихітний мішечок - дивертикул Меркеля (мал.6.6.).

Поживні речовини, що залишаються в жовтковому мішку відразу після вилуплення забезпечують потреби курчати в кормі та воді, яке щойно вилупилося. Саме тому можна перевозити курчат на великі відстані без негативних наслідків, як це робиться, коли курчата придбані в Інтернеті та відправлені поштою.

#### **6.1.11. Визначення порушень роботи травної системи та захворювань за зовнішнім виглядом калу:**

*послід з кров'ю* = кокцидіоз; *зеленуватий послід* = пізні стадії глистів (чи з'дання багато зелених овочів при вільному вигулі); *білий, молочний рідкий послід* = глисти, кокцидіоз, хв. Гамборо (інфекц. бурсальна хвороба); *коричневий рідкий послід* = кишкова паличка; *прозорий або водянистий послід* = стрес, інфекц. бронхіт; *жовтий і пінистий послід* = кокцидіоз; *заклеювання вентиляційного отвору (забруднення навколо вентиляційного отвору)* = споживання великої кількості неперетравлюваних кормів.

## 6.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

6.К.1. Використовуючи мал.6.10. та таблицю 6.1., знайдіть і вставте в таблицю правильну відповідність складових органів травної системи курки.

Таблиця 6.1. - **Відповідність назв органів травної системи курки, що розташовані на мал.6.10.:** порожниста кишка, краніодорсальний м'яз, шлунково- кишкова петля, клубкова кишка, вивідні протоки, каудовентральний м'яз, отвір для посліду, підшлункова залоза, тонкий кишечник, дзьоб|рот, протоки підшлункової залози, воло, клоака, залозистий шлуночок, дуоденальна петля, отвір для яйцепроводу, горло, м'язовий шлунок, товста кишка (пряма кишка), стравохід, сліпа кишка.

1		12	
2		13	
3		14	
4		15	
5		16	
6		17	
7		18	
8		19	
9		20	
10		21	
11			

6.К.2. З яких відділів складається травна система птиці?

6.К.3. Якими шляхами здійснюється розщеплення хімусу, що надійшов до травної системи, на основні компоненти?

6.К.4. Чому птиця не здатна пережовувати їжу?

6.К.5. Який орган слугує місцем тимчасового зберігання корму і з яких причин корм може довго затримуватися в ньому?

6.К.6. Де у курки починається процес ферментації їжі?

6.К.7. В якому органі травного тракту їжа подрібнюється?

6.К.8. Як називається щільна оболонка, яка захищає залозистий та м'язові шари від ушкодження твердими частинками корму або гострими камінчиками і як вона утворюється?

6.К.9. Яку орган відіграє основну роль у перетравленні, засвоєнні поживних речовин корму і за участі яких травних соків?

6.К.10. З яких органів складається тонкий кишечник і які їх функції?

6.К.11. З яких органів складається товстий кишечник і які їх функції?

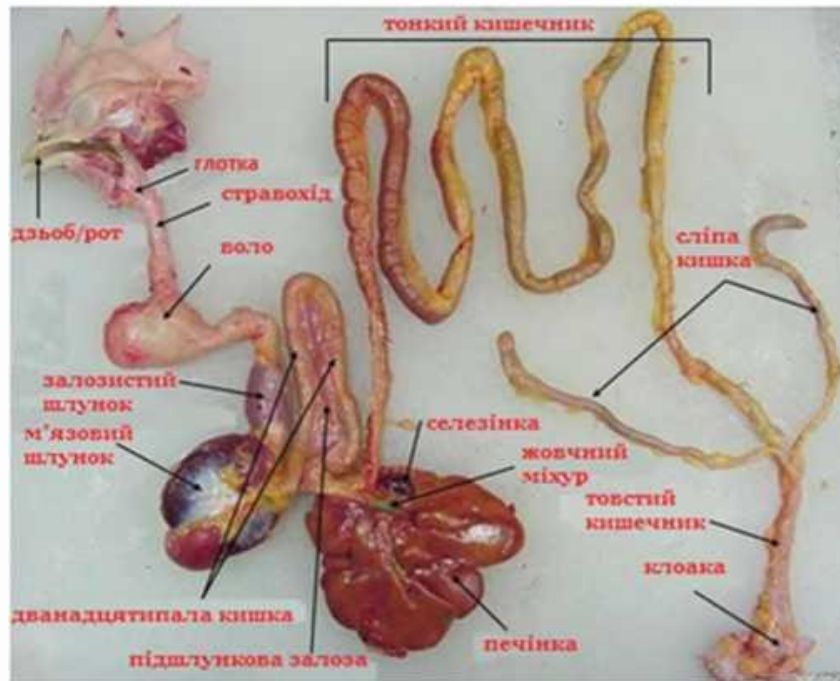
6.К.12. Який орган є кінцевим органом травної системи і з яких відділів він складається?

6.К.13. Як називаються корисні бактерії, якими заселені тонкий та товстий кишечник і яке їх значення?

6.К.14. Яка роль жовткового мішку в розвитку ембріону курей?

6.К.15. За яким основним симптомом можна визначити порушення роботи травної системи та захворювань птиці?

## 6. ТРАВНА СИСТЕМА ПТАХІВ ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ



Мал.6.1. - Органи травної системи птиці



Мал.6.2. - Воло курки



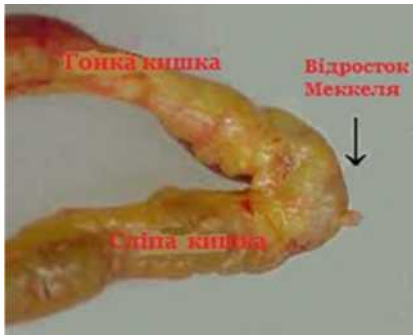
Мал.6.3. - Шлунковий відділ ШКТ



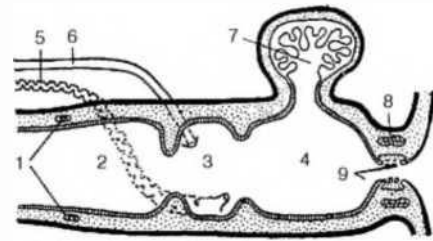
Мал.6.4 - М'язовий шлунок наповнений кормом



Мал.6.5. - М'язовий шлунок з відокремленою кутикулою



Мал.6.6. - Розташування дивертикулу Меккеля між порожнистою та клубовою частинами тонкої кишки



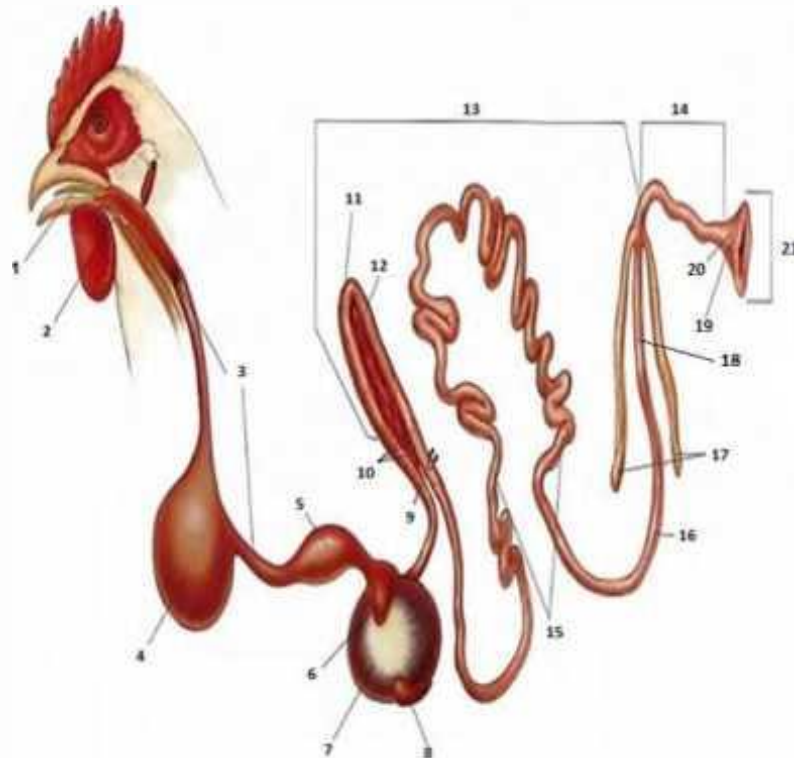
Мал.6.7. - Схема сагітального розрізу клоаки



Мал.6.8. - Нормальний колір і текстура курячих фекалій, що демонструє темний фекальний матеріал з нальотом білих кристалів сечової кислоти.



Мал.6.9. - Печінка курки: 1 - права частка; 2 - ліва частка; 3 - жовчний міхур.



Мал.6.10. - Органи травної системи курки

## **7. РЕПРОДУКТИВНА СИСТЕМА ПТИЦІ**

### **7.1. Відмінність та особливість репродуктивної системи пtiці**

Репродуктивна система - це система органів багатоклітинних живих організмів, що відповідає за їхнє статеве розмноження (відтворення, репродукцію, продовження роду).

Статева система пtiці відрізняється від системи ссавців. Природа розро-била її, щоб краще відповідати ризикам, пов'язаним з тим, щоб бути птахом. Якщо тільки це не хижий птах (яструб, орел або сокіл), то за природніх умовах цих птахів намагаються з'їсти. Тому, наближення до дна харчового ланцюга вимагало створення унікальних стратегій годівлі і відтворення при збереженні здатності до польоту пtiці.

Репродуктивна стратегія більшості ссавців, особливо приматів (таких як шимпанзе, людиноподібні мавпи і горили), полягає в тому, щоб дати лише кілька нащадків і доглядати за ними чималу кількість часу. Як тільки вони виростуть і готові піклуватися про себе, робота батьків завершена.

Птиця (за деякими винятками) розробила стратегію, коли вона дає багаторазове потомство і доглядає за ним досить короткий проміжок часу. Кількість часу, який вони присвячують догляду за потомством, залежить від того, чи є вони виводковими (добре розвиненими на момент виведення) або гніздові (недорозвиненими при вилупленні). Скоростигла пtiця здатна дуже швидко вставати і ходити самостійно. До цього типу відноситься більшість видів домашньої пtiці - кури, качки, індики тощо. Гніздова пtiця недорозвинена, коли пташенята вилуплюються, і потребують значної батьківської турботи, перш ніж вони зможуть вижити самостійно. До цього типу відносяться голуби та горобині птахи (тобто пtiця, що сидять на гнізді/співучі птахи), а також колібрі.

Порівнюючи систему відтворення ссавців, треба відзначити що запліднення самки здійснюється тільки у період статевого циклу, який триває близько 21 дня. За цей період, наприклад корови або телиці, проходить три стадії: збудження (охоти); гальмування та врівноваження. При цьому запліднюють тварин на



першій стадії статевого циклу, коли формується готовність тварин до спарювання і потім виношування потомства в організмі самки і подальшого отелення. Але, якщо в період овуляції (виходу фолікулярної рідини разом з яйцеклітиною) спарювання самки із самцем не відбулося, то запліднення може здійснитися тільки в наступний період охоти (тобто через 21 день).

На відміну від процесу відтворення ссавців, репродуктивна система птиці функціонує таким чином, що *парування самця з самкою відбувається незалежно від періоду збудження, як у ссавців*. Парування півня з куркою здійснюється від 1 до 4 разів на тиждень (мал.7.1.). При цьому спермії самця накопичуються і зберігаються в шийці матки курки і при дозріванні та випадінні фолікула у воронку яйцепроводу курки здійснюється запліднення яйцеклітини.

Отже, *головною відмінністю процесу відтворення птиці є розвиток ембріону поза тілом матері – в яйці*. При цьому результативність відтворення потомства у птиці залежить від здібності самки відкладати яйця, тобто періоду її несучості, який за природніх умов має певну періодичність, пов'язану з періодами року, тобто світловим та температурним режимом (мал.5.1.).

При розвитку в утробі матері ембріони ссавців отримують свою добову потребу в поживних речовинах безпосередньо від матері через плаценту. У птиці, всі поживні речовини, які знадобляться для повноцінного розвитку зародка, повинні бути в яйці до його закладки в інкубатор, або висиджування самкою.

Основною метою відтворення птиці є *отримання яєць, придатних до висиджування або штучної інкубації*. Щоб вилупилося курча, необхідно мати фертильне (запліднене) яйце. Показник заплідненості (відсоток знесених яєць, які дійсно є фертильними), є дуже важливою статистикою у виробництві інкубаційних яєць. Нормативним показником заплідненості є 93-95%. Чим вищий відсоток, тим більше буде вивід молодняку і більшим виробництво продукції птахівництва. Якщо яйце не фертильне (мал. 7.16), воно, звичайно, не буде містити ембріон, і жодне пташеня не вилупиться. Простіше кажучи, *виводимість ніколи не може бути більшою за заплідненість* [12].

На виводимість (народжуваність) впливають як самці, так і самки, і *функція репродукції обох має тенденцію до зниження з віком птиці*. Плодючість стада залежить від репродуктивного статусу птиці (тобто рівня виробництва яєць і сперми) у поєднанні з інтересом і здатністю її до парування. Курка зберігає сперму півня у своїх насінневих залозах, які складаються з кількох накопичувальних каналців, розташованих на стику матки та піхви. Краплі жиру, перенесені з клітин курки до сперматозоїдів, забезпечують збереження життєздатності сперми півня протягом кількох днів. Коли курка *відкладає яйце, гормон прогестерон викликає вивільнення деякої кількості збереженої сперми для запліднення наступного яйця, яке вона відкладе*. Подібно до крихітних пуголовків, випущені сперматозоїди піднімаються яйцепроводом, щоб дістатися до наступного жовтка, що розвивається. Таким чином, за одне парування можна запліднити кілька яйцеклітин, поки сперма або не витратиться, або не втратить життєздатність. Вважається, що з боку самок *зниження запліднюваності пов'язане з більш швидким вивільненням сперми з каналців для зберігання сперми*. Вони не здатні зберігати сперму так довго, тому потрібно частіше спаровуватися. З боку самців передбачається, що з віком у півнів *знижується якість сперми, а також зменшується активність паруватися*. Також, як правило, спостерігається *збільшення ранньої загибелі ембріонів, коли інкубаційні яйця надходять від курей у другій половині їхнього циклу відтворення*. Ці ранні смерті часто можуть бути помилково прийняті за безплідні яйця при просвічуванні або розбиванні яєць, що не вилупилися. Тому, у практиці промислового виробництва батьківські стада (кури з півнями) яєчних курей утримують не більше 11 місяців, м'ясних курей - 7-8 місяців. При цьому, як ефективний метод підтримання заплідненості яєць, використовують заміну в кінці продуктивного використання старих півнів стада на молодих. Але в селекційно-генетичних центрах, а також при утриманні батьківського стада індиків застосовують штучне осіменіння самок спермою, перевіреною на якість та запліднюючу здатність [26].

Ще однією суттєвою особливістю інкубаційних (запліднених) яєць є їх здатність до розвитку ембріону тільки за умови підвищення температури до рекомендованих  $36,8^{\circ}\text{C}$  та оптимальній вологості, які забезпечуються квочкою при висиджуванні яєць, або при штучному виведенні молодняку в інкубаторі. Тобто, яйця отримані в умовах приватних і фермерських господарств можуть споживатися як продукти харчування та зберігатися певний період (до 7 днів) при низьких (нижче  $12^{\circ}\text{C}$ .) температурах без втрати їх виводимості.

## **7.2. Статева система самців птиці**

Репродуктивна система самців знаходиться всередині птиці, на відміну від самців ссавців, у яких статеві органи знаходяться поза тілом. Це одна з дійсно чудових особливостей птахів; сперма залишається життєздатною при температурі тіла. У той час як самки птиці мають лише одну зрілу гонаду (тобто яєчник), у самців розвинені обидва яєчка. У півня є два яєчка, розташовані вздовж спини самця, біля верхньої частини нирок (мал.7.1.). Яєчка (сім'яники) мають еліптичну форму і світло-жовтий колір. У сім'яниках знаходяться сильно закручені трубки, так звані сім'яні каналці. Саме в цих каналцях відбувається особливий процес клітинного поділу, що зветься мейозом і трансформацією, тобто утворенням сперматозоїдів. Сперматозоїди містять половину всіх хромосом, необхідних для утворення ембріона. Другу половину забезпечує самка.  $1\text{мм}^3$  рідини, тобто сперми, що виробляється півнем, містить у середньому 3-5 мільйонів сперматозоїдів. Під мікроскопом видно, що сперма птиці має довгу загострену голівку з довгим хвостом. Яєчка також виробляють гормони, що зветься андрогенами, які впливають на розвиток так званих вторинних статевих ознак, таких як ріст і стан гребеня, статеве поведінка і парування.

З набуттям статевої зрілості як яєчка, так і сім'яні протоки мають збільшені форми і є працездатними. Ліве яєчко часто більше за праве. На внутрішній стороні кожного знаходиться невелика сплющена ділянка, яка, як вважають, відповідає придатку яєчка ссавців. Від цієї сплющеної ділянки починається сім'явивідна

протока.

Відмінність статево-придатних і не статево-придатних органів півня наведено на мал.7.3.

Кожен сім'явивідний проток (мал.7.5.5.), що транспортує сперму з яєчок, відкривається в невеликий горбок, або сосочок, який знаходиться на задній стінці клоаки (мал.7.4.Б.2.) Сосочок (так званий протофалос) служить органом парування. Замість того, щоб використовувати пеніс для запліднення яйцеклітин самки під час парування, самці сімейства фазаноподібних викидають сперму по сім'явивідному каналу (мал.7.3.9.) зі своєї клоаки прямо в клоаку самки (маневр відомий під зворушливо-романтичною назвою "поцілунок") (мал.7.1.). Сім'явивідні протоки також є основним місцем для зберігання сперми у самців птиці. Застосування зовнішнього тиску в цій області призводить до еякуляції. Таким чином здійснюється взяття сперми від самця для використання її при штучному осіменінні самок.

Інтересним є факт відмінності в наявності різних за формою статевих членів у різних сімействах курячих. Як видно на мал. 7.5., у сімейства фазоподібні, а саме: півні, перепели, індикі мають тільки рудимент статевого члену (протофалос), тоді як у гусеподібних (качки, гуси) пеніс згорнутий спіраллю і може досягати 15-18 см [91].

Пояснення чому у фазаноподібних видів птиці немає такого вираженого статевого члену до деякого часу залишалося загадковим. Але нове дослідження, нарешті, пролило світло на генетичні чинники, які заважають самцям наземної птиці відрощувати пеніси в міру дорослішання. Як описано в статті, опублікованій в журналі *Current Biology*, дослідники з Університету Флориди та інших країн встановили, що більшість видів наземних птахів дійсно мають пеніси, поки вони перебувають у ранньому ембріональному стані. Потім, у міру їхнього розвитку, ген під назвою *Vmp4* запускає каскад хімічних сигналів, які змушують клітини статевого члена, що розвивається, припинити розвиток і відмирати. Команда під керівництвом Мартіна Кона та аспірантки Анни Еррера порівняла

ембріональний розвиток двох видів наземної птиці, у яких відсутні пеніси (кури та перепели), з двома видами водоплавних птахів, у яких пеніси згорнуті у спіраль і можуть бути видовженими (гуси та качки). За допомогою електронного мікроскопа вони виявили, що на ранніх стадіях розвитку ембріони чоловічої статі з обох цих груп мали попередників статевого члена. (мал.7.6.). Але незабаром після цього у курчат і перепелів ген *Vmp4* активується в клітинах на кінчиках статевих органів, що розвиваються. Цей ген *запускає синтез особливого білка, званого Vmp4 (кістковий морфогенетичний білок 4), що призводить до контрольованої загибелі клітин у цій ділянці. У міру розвитку іншої частини пташиного ембріона пеніс скорочується, в кінцевому підсумку утворюючи скромний протофалос, характерний для дорослої птиці. Щоб підтвердити роль гена Vmp4, дослідники штучно заблокували хімічний сигнальний шлях, за допомогою якого він спричиняє загибель клітин, і виявили, що у курячих ембріонів розвинулися повноцінні пеніси. Крім того, дослідники провели протилежний експеримент з ембріонами качки, штучно активувавши сигнал Vmp4 у клітинах на кінчику статевого члена, який розвивається, і виявили, що це призводить до припинення росту статевого члена та його зникнення, як це зазвичай відбувається у курчат. Як вважають дослідники, знання генетики, що лежить в основі відсутності пеніса у цих птахів, не пояснює, яку еволюційну перевагу це може дати, але у них є деякі ідеї. Самці качок, наприклад, сумно відомі тим, що насильно займаються сексом із самками; навпаки, той факт, що у більшості наземної птиці немає статевого члена, означає, що самки мають більший контроль над своєю репродуктивною долею. Теоретично це може дозволити їм бути більш розбірливими у виборі партнерів і обирати самців більш високої якості в цілому. Звичайно, все це може змусити задуматися: а чи є взагалі сенс вивчати відсутні пенісу у птиці? Що ж, як було зазначено після галасу, що вибухнув кілька місяців тому з приводу фінансованих з федерального бюджету досліджень качиних пенісів, дослідження, які здаються езотеричними аспектами біологічного світу і, насправді, світу природи загалом, можуть принести людству дуже реальну*

користь у довгостроковій перспективі. За висновками авторів більш глибоке розуміння генетики і хімічних сигналів, відповідальних за розвиток органу, може мати набагато ширше застосування, ніж навіть пеніс качки. Багато деталей ембріонального розвитку, зокрема ген *Wnr4* і пов'язаний з ним білок, еволюційно висококонсервативні, а це означає, що вони є загальними для багатьох різних видів, включно з птахами і людьми. Таким чином, дослідження ембріонального розвитку навіть тварин, які мають з нами лише віддалену спорідненість, як-от птиця, може колись допомогти нам краще зрозуміти, що відбувається, коли людські зародки перебувають в утробі матері, і, можливо, дасть змогу нам усунути вроджені дефекти й інші вади. [4,97,101].

### **7.2.1. Визначення статі в добовому віці як елемент технологічного процесу виробництва курячих яєць**

Повертаючись до значимості функції репродукції і залежності результатів відтворення як від самців, так і від самок, необхідно привести рекомендоване їх співвідношення у батьківському стаді. Доведено, що народжуваність (вивід) курчат в добовому віці становить, як і людей, приблизно 50х50. Тобто виводиться приблизно однакова кількість як самців, так і самочок. За утримання курей у приватних і фермерських господарствах, як і в природніх умовах, лідерство самців досягається шляхом бійки один з одним. При цьому слабкі особини або вибраковуються на м'ясо, або існують як недостатньо функціональні у процесі спарювання. А от в промисловому птахівництві це питання стоїть досить гостро вже декілька десятиліть. Враховуючи що рекомендованим є навантаження, наприклад, на 1 півня яєчних та м'ясних порід 8-10 курей, на 1 індику - 5-6 самиць, на 1 качура - 45 качок, на 1 гусака - 2-4 гуски, то виходить що при однаковій кількості виведеного молодняка, значна кількість самців є непотрібною. Якщо мова йде про самців птиці що мають достатньо високу живу масу в дорослому віці, то їх відгодівля є вигідною. Але при виробництві курячих яєць від сучасних яєчних кросів курей, основною породою яких є яєчна порода Леггорн, відгодівля півнів цієї породи на м'ясо є досить не рентабельною, тому що жива маса

дорослого півня після року утримання досягає всього 2,5-3 кг. Таку живу масу від м'ясних кросів курчат-бройлерів отримують на сьогодні всього за 3842 дні відгодівлі. Отже при нормативному співвідношенні у дорослому батьківському стаді яєчних порід на 10 курей необхідно всього 1 півень. Тобто при виводимості 50♀ і 50♂ в добовому віці на цих 50\$ потрібно тільки 5♂, а 45 шт (або 90 %) вибраковують. Найстрашніше, що ще два десятиліття потому цих добових півників одразу після виводу вбивали (рис. 7.7.) і переробляли на м'ясо-кісткове борошно. Зрозуміло що це є досить не гуманний метод поводження з живими особинами (півниками добового віку), але це був вимушений прийом, який забезпечував прибутковість галузі. Але, треба прийняти до уваги, що сучасні промислові підприємства тільки в обмеженій кількості налічують батьківські стада курей для оновлення поголів'я, а основне виробництво так званих харчових (незапліднених) яєць здійснюється у промислових стадах, в яких утримуються тільки кури без півнів. Тому питання визначення статі і вибракування півників у добовому віці в промислових масштабах є елементом технологічного процесу виробництва курячих яєць. Приблизно два десятиліття потому процес визначення статі добового молодняку був дуже затратним і здійснювався так званим «японським» методом (мал.7.7), коли оператор одразу в інкубаторії, розкриваючи клоаку, знаходив рудімент статевого члену (протофалос), як це показано на мал. 7.4. і розділяв поголів'я на самців і самочок. Треба відзначити, що навантаження на одного оператора становило близько 8 тис. голів за зміну. У той час в одному пташнику розміщувалося близько 36 тис. гол. А коли в сучасні промислові пташники вміщують до 200 тис., а сьогодні вже і 600-800 тис. гол., здійснити своєчасну оцінку 1600 тис. гол. (800 тис. ♀ і 800 тис. ♂) добового молодняку і відібрати тільки 800 тис. гол. курочок для посадки у один тільки пташник було не реальним. Тому, науковцями-селекціонерами проведено значну роботу по створенню *сучасних аутосексних (маючих свій колір оперення) кросів яєчних курей, які передають колір оперення хрест-навхрест від півня – курочки, від курки –*

*півнику* (мал.7.10.), що дає можливість одразу за кольором оперення в добовому віці відібрати курочок для подальшого використання у промисловому стаді. Але проблема подальшого використання добових півників ще й досі залишається.

На сьогоднішній день робота науковців всього світу направлена на пошук методів визначення статі ще у період раннього ембріонального розвитку потомства птиці, наприклад шляхом флуоресценції і спектроскопії через оболонку мембрани. Це дасть можливість визначити подальшу долю ембріону певної статі, тобто видалили певну кількість інкубаційних яєць із подальшого процесу інкубації і тим самим зекономити кошти на інкубацію. Але науковцями пропонується нова гіпотеза, що направлена на розробку механізму контролю статевого співвідношення у птиці. Це вивчення сексуальної диференціації у птиці, яке являє собою поєднання прямих генетичних і гормональних механізмів. Збудження будь-якого з цих компонентів в процесі ембріонального розвитку може призвести до зміни статі. Наводяться дані про те, що зміна статі може статися, коли ембріон піддається впливу змінених температур інкубації яєць [27,48].

Інші дослідження в галузі сексуальної диференціації птиці ґрунтуються на нездатності екструзії полярного тільця під час першого поділу мейозу, за яким слідує запліднення декількох гаплоїдних клітин завдяки поліспермії, з подальшою конкуренцією між Z- і W- несучими клітинами в химерному організмі [37].

Таким чином дослідження направлені не тільки на визначення статі молодняку на етапі його ембріонального розвитку, але можливості змінювати стать і подальший розвиток ембріону залежно від поставленої мети.



### 7.3. Статева система самок птиці

Статева система у самок домашньої птиці асиметрична і являє собою органи яйцеутворення (мал.7.12.). Вона розділена на дві окремі частини: яєчник і яйцепровід. Практично у всіх видів птиця, включаючи курей, функціональні тільки лівий яєчник і яйцепровід. Правостороннє положення яєчника трапляється вкрай рідко і ці факти можна розглядати як виняток. Однак в ембріогенезі яєчники і яйцепроводи закладаються як парні органи. Але вже з сьомого дня інкубації у курей права гонада і яйцепровід відстають у рості, а потім дегенерують. Однак були випадки, коли лівий яєчник і яйцепровід були пошкоджені, а правий розвинувся для його заміни. Іноді в дорослих курей невеликі залишки правого яйцепроводу залишаються на все життя і можуть містити тканини яйцепроводу навіть у вигляді трубчастих утворень.

Яєчник курки являє собою скупчення жовтків або яйцеклітин, де відбувається їх ріст і дозрівання. Розташований яєчник посередині між шиєю і хвостом птиці та прикріплений до спини (мал. 7.11. та 7.12.). Яйцеклітини є сформованими у курчат вже після вилуплення, їх дуже багато (десятки тисяч потенційних яєць), але вони є дуже маленькими і їх подальший розвиток можливий лише при досягненні молодки статевої зрілості. Характерно, що максимальна кількість яєць, які може відкласти курка, визначається, коли вона вилупиться, оскільки після того, як курча вилупилося, нових яйцеклітин не додається.

Яєчник птиці не такий компактний, як яєчник ссавців, але він має кору і слабо виражену мозкову речовину. У молодняка форма яєчника плоска. В дорослої курки, яка несеться, він має гроноподібний вигляд і містить на своїй поверхні й усередині кулясті жовтки різної величини, вкриті тонкою оболонкою, багатою судинами. Вага яєчника в п'ятиденному віці у курочок породи леггорн близько 10 мг, що становить близько 0,003 % від маси тіла курчати. Тільки в чотиримісячному віці маса яєчника зростає до 0,4-0,5 г. У дорослої курки, яка не несеться, маса яєчника становить 2-4 г, а в активному стані 20-30 г. Таким чином, до піку яйцекладки маса яєчника збільшується в 2500-3000 разів. У яєчнику

закладається значно більше яйцеклітин, ніж самка може знести за своє життя. У курки їх кількість досягає 3500-5000. Пізніше ця кількість не збільшується.

Кожна яйцеклітина (сингулярна форма яйцеклітини) починається як єдина клітина, оточена вітеліноюю мембраною. У міру розвитку заплідненого яйця додається жовток. Колір жовтка походить від жиророзчинних пігментів, які називаються ксантофілами, що містяться в раціоні несучки. Кури, яких годують раціонами з жовтою кукурудзою, або допускаються до вигулу на траві, як правило, мають темно-жовті жовтки. Кури, яких годують раціонами з білою кукурудзою, сорго, просом або пшеницею, зазвичай мають бліді жовтки. Колір жовтків у цих курей можна поліпшити додаванням пелюсток чорнобривців для забезпечення потрібного рівня ксантофілів в жовтку.

Фолікули яєчників можуть досягати в діаметрі 30 мм, містити поодинокий ооцит з одним шаром гранульозних клітин і внутрішньою та зовнішньою текою. Жовте тіло після овуляції не утворюється. У нормі в курки, яка регулярно несе яйця, на день дозріває по одному фолікулу. У молодок і старих курей у цьому процесі іноді бувають збої, і тоді дозрівають відразу два фолікули, даючи початок яйцю з двома жовтками.

Процес виходу дозрілої яйцеклітини з фолікула називається *овуляцією* (мал.7.13). Перша овуляція означає настання статевої зрілості самки. Овуляція відбувається через стрічкоподібну частину фолікула, що зветься *стигмою*. Під час утворення фолікула кровоносні судини проникають у нього через його ніжку. Стигма - це щільний шар гладкої мускулатури, розташований над більшою частиною окружності фолікула на стороні, протилежній ніжці. За кілька хвилин до овуляції м'язи стигми скорочуються і спричиняють розтягнення фолікула. Незабаром з'являється невеликий розрив на одному кінці стигми, ймовірно, під впливом внутрішнього тиску. Потім фолікул розривається по всій довжині стигми і фолікул випадає у воронку яйцепроводу курки. Зрідка пошкоджується оболонка стигми і на жовтку розвиваються бліді плями або вкраплення. Це називається крапчастістю. Хоча зовнішній вигляд жовтка змінений, ніякого впливу на харчову

цінність або аромат яйця він немає. Незначна ступінь крапчасті жовтка є нормальною і зазвичай не помічається споживачами. Однак висока частота крапчастості жовтка, негативно позначається на прийнятті споживачів. Використання в раціоні *бавовняного шроту* (який містить *госсипол*) і *сорго* (в якому міститься *танін*) також може підвищити частоту крапчасті. Такий же ефект надасть і дієта з дефіцитом кальцію.

Другим великим відділом статеві системи самки курки є яйцепровід (мал.7.13.). Яйцепровід являє собою довгу звивисту трубку (довжиною 65-68 см. при повній розвиненості), яка розділена на п'ять основних відділів. Ними є воронка (інфундибулум), білковий відділ (магнум), перешийок, матка (оболонкова залоза) і піхва.

Перша частина яйцепроводу воронка, має довжину 7,5-10 см. і охоплює запліднений фолікул, що виділяється з яєчника. "Воронка" є неточним вибором назви для цієї частини, оскільки вона дає бачення інфундибулума, який чекає, поки плодове яйце потрапить у нього, це не так. Замість цього вивільнена яйцеклітина залишається на місці, а *м'язовий інфундибулум рухається, щоб оточити його*. Яйцеклітина або жовток залишається в інфундибулумі протягом 15-18 хвилин. Запліднення, якщо воно збирається відбутися, відбувається у воронці яйцепроводу.

Наступним відділом яйцепроводу є білкова частина (магнум), яка має довжину приблизно 23,5 см. і є найбільшим відділом яйцепроводу, що впливає з його назви (від латинського слова означає «великий»). Яйцеклітина або жовток залишається тут 3 години, протягом цього часу додається густий білок або альбумін і утворюються градинки (халази).

Третім відділом яйцепроводу є перешийок довжиною 10 см. Яйце, що розвивається залишається тут протягом 75 хвилин. Перешийок, як зрозуміло з його назви, трохи звужений (терміном «перешийок» називають вузьку смугу тканини, що з'єднує дві більші частини анатомічної будови). Перешийок - це місце, де *додаються внутрішня і зовнішня оболонки мембран яйця*.

Наступний відділ яйцепроводу - це *матка або оболонкова залоза, де утворюється шкаралупа яйця*. Матка має довжину 10-13 см., а яйце залишається тут протягом 20 з гаком годин. Шкаралупа в значній мірі складається з карбонату кальцію. Несучка мобілізує кальцій зі своїх кісток, щоб забезпечити 47% кальцію для шкаралупи. Залишок необхідного кальцію забезпечується кормом. Відкладення пігменту, якщо воно є, робиться також в оболонковій залозі.

Останньою частиною яйцепроводу є піхва, яка має довжину близько 10-12 см. і насправді не відіграє ролі у формуванні яєць. Піхва складається з м'язів, які допомагають виштовхнути яйце з тіла курки. *Наліт або кутикула також додається на яйце в піхву перед яйцекладкою* (знесенням повністю сформованого яйця). Загальний час на формування нового яйця становить близько 25-26 годин. Це включає близько 3 годин на утворення білку альбуміну, 1 год. для мембран оболонки і близько 20 год. для самої шкаралупи.

Поблизу місця з'єднання піхви і оболонкової залози є глибокі залози, відомі як залози сперматозоїдів (мал.6.7.). Свою назву вони отримали від того, що можуть зберігати сперму протягом тривалих періодів часу (від 10 днів до 2 тижнів). Коли яйце відкладається, частина цих сперматозоїдів може бути вичавлена з залоз в яйцепровід, щоб вони могли мігрувати далі вгору по яйцепроводу, щоб запліднити яйцеклітину. Це одна з дійсно чудових властивостей у птиці; *сперма залишається життєздатною при температурі тіла*. Це дозволяє несучці мати запліднені яйця протягом певного періоду часу після парування [85,99].

Птиця відкладає яйця в кладках (тобто серіях). Кладка складається з одного або декількох яєць, відкладених щодня протягом декількох днів, що чергується періодом спокою близько доби і більше. Потім відкладається ще одне яйце або набір яєць. Розмір серії кладки є видовим і породоспецифічним. Для комерційних курей-несучок розмір кладки яєць, як правило, досить великий. Кількість паруваль, а також кількість кладок, закладених в циклі кладки, буде варіюватися в залежності від виду, але принцип один і той же.

Статева система птиці дуже чутлива до світлового впливу, тобто тривалості світлового дня на добу. У яєчних курей овуляція *настає вранці і при нормальному світловому дні*, практично ніколи після 15:00. При загальному терміні формування одного яйця 24-26 год. овуляція жовтка для наступної яйцеклітини в кладці відбувається *через 30-75 хвилин після того, як курка відкладе попереднє яйце*, і так кожен день все пізніше і пізніше, вкладаючись у режим світлового дня. За аналогією вона біжить позаду, як годинник, який неправильно підганяється. Врешті-решт вона настільки відстає від графіка, що їй доведеться відкладати яйця після настання сутінків. Якщо яйце було знесене занадто пізно в день, наступна овуляція буде чекати до наступного дня і у квочки буде день, коли вона не знесе яйце. Ця затримка призводить до перерви між овуляцією і цикл повторюється через день або і більше.

### **7.3.1. Анатомія курячого яйця. Розвиток ембріона**

Приступаючи до вивчення анатомії курячого яйця необхідно акцентувати на тому, що яйце як продукт репродукції самки використовується, перш за все, для продовження роду, тобто після його запліднення здійснюється ембріональний розвиток ембріону шляхом висиджування квочкою, або штучної інкубації у приватних або промислових інкубаторах. Ще раз наголошуємо на тому, що розвиток ембріону розпочинається тільки за умови стимулювання яйця підвищенням температури (мінімум 36,8° C) і дотримання певного режиму висиджування. В той же час, яйця як запліднені (племінні), так і незапліднені (харчові) однаково можуть використовуватися для споживання людиною.

Яйця птиці (мал. 7.14.) містять суміш поживних речовин, яку можна назвати повноцінною їжею. Жовток, яєчний білок і шкаралупа містять усі білки, вуглеводи, жири, мінерали та вітаміни, необхідні для підтримки росту ембріона протягом 21-денного інкубаційного періоду. Білок (яєчний білок) і жовток яйця слугують їжею для зростаючого зародка протягом інкубаційного періоду.

Жовток займає центр яйця. Є два типи жовтка, білий жовток і жовтий жовток. Жовтий жовток виробляється куркою протягом дня і містить більше жиру. Білий жовток утворюється вночі і містить більше білка. У центрі жовтка міститься сферична маса білого жовтка, яка називається латеброю. Стовпчик білого жовтка з'єднує латебру з ядром Пандера, яке також складається з білого жовтка. Ядро Пандера забезпечує місце, де розвивається ембріон. Бластодерма - це зародковий диск, рання стадія ембріона, присутня під час відкладання яйця. Бластодерма прикріплена до ядра Пандера. Бластодерма зростає протягом інкубаційного періоду, щоб зрештою стати курчам.

Жовткова оболонка оточує жовток і захищає його. Халазиферозний шар являє собою волокнистий шар білка і безпосередньо покриває весь яєчний жовток відразу за жовтковою оболонкою. На довгій осі яйця халазиферозний шар закручується по обидва боки жовтка, утворюючи товсті мотузкоподібні структури, які називаються градинки (халази). Функція градинок полягає в підвішуванні яєчного жовтка в центрі яйця. Вони не дають жовтку піднятися і торкатися шкаралупи. *Градинки дозволяють жовтку обертатися й утримують бластодерму на верхній стороні жовтка, близько до тепла тіла курки.*

Яєчний білок, або альбумін, складається з кількох шарів, які оточують і захищають бластодерму та жовток, а саме: зовнішній та внутрішній шари щільного білку і зовнішній та внутрішній шари рідкого білку. Щільний альбумін служить амортизатором завдяки своїм напівеластичним властивостям. Білок також містить велику кількість води, яка необхідна ембріону, що розвивається.

Жовток і білок разом захищають і підтримують життя ембріона, що росте.

Шкаралупа і надшкаралупова оболонка (кутикула) оточують і захищають білок і жовток. Оболонка утворюється шкаралуповою залозою (маткою) яйцепроводу і має зовнішнє покриття (наліт або кутикулу). Через оболонку можуть проходити гази (наприклад, кисень і вуглекислий газ), тому що вона газопроникна. *Кисень проходить у яйце, а вуглекислий газ виходить через шкаралупу.* У міру зростання ембріона виробляється вуглекислий газ і спожи-

вається кисень. Якби оболонка не була газопроникною, зародок загинув би через нестачу кисню і наявність занадто великої кількості вуглекислого газу. Водяна пара також може проходити через шкаралупу, але шкаралупа справді сповільнює втрату води, тож усередині яйця залишається достатня кількість для ембріона, що росте. Шкаралупа і мембрана шкаралупи також служать для утримання поживних речовин усередині яйця.

Внутрішня частина шкаралупи вистелена двошаровою мембраною шкаралупи. Однією з функцій підшкаралупної мембрани є створення бар'єру для хвороботворних організмів (наприклад, бактерій).

Після того, як яйце відкладено, воно охолоджується, і вміст усередині стискається (зморщується). Оболонка не може стискатися, принаймні, не так сильно, як вміст усередині. У результаті в яйце втягується повітря, утворюючи повітряний простір (камера) між внутрішнім і зовнішнім шарами оболонки. Повітряний простір зазвичай розвивається у тупому кінці яйця, тому що шкаралупа там пористіша. Іншими словами повітря може проникати в яйце з більшою швидкістю у тупому кінці. Коли яйце інкубується, вуглекислий газ і вода виходять з яйця через шкаралупу. Повітряний простір збільшується в розмірах, щоб компенсувати втрати вуглекислого газу і води. Ближче до кінця інкубаційного періоду пташеня прориває мембрану повітряного простору і робить перший вдих.

Процес розвитку курячого ембріону наведено на мал. 7.16., де вказано по дням розвиток тканин, судин та органів курчати із 1 по 21 день (коли курча вилуплюється з яйця). Також на мал. 7.15. показані зародкові оболонки ембріона, що утворюються навколо зародка під час його розвитку. Вони слугують для підтримання життєдіяльності та захисту ембріона від ушкоджень. Зародкові оболонки є в деяких безхребетних і всіх вищих хребетних тварин. Утворюються ці оболонки з клітин ембріона під час зародкового розвитку. Зародкові оболонки поділяються на амніон (внутрішня водна оболонка), хоріон (серозна оболонка) та алантоїс.

Амніон формується з позазародкової ектодерми. Він заповнений рідиною і оберігає зародок від висихання, захищає його від механічних пошкоджень. Хоріон розвивається з трофобласта та позазародкової мезодерми. У плазунів і птиці хоріон примикає до шкаралупи яйця, а в ссавців він стикається зі стінкою матки, і через нього здійснюється обмін речовин. Порожнину між зародком і амніоном називають амніотичною, а між амніоном і хоріоном - серозною. Алантоїс розвивається з вентральної стінки задньої кишки ембріона. Він бере участь у процесі газообміну зародка з навколишнім середовищем, у його порожнину відбувається виділення рідких продуктів обміну речовин (переважно сечі) [84].

### **7.3.2. Аномальні курячі яйця та причини, пов'язані з цим**

При утриманні курей, незалежно чи в умовах приватних (фермерських) господарств, чи в умовах промислового виробництва, виникають проблеми з якістю яєць (в т.ч. і шкаралупи), котрі потребують вивчення, діагностування причин і якомога швидшого уникнення цих недоліків.

Значна кількість проблем із яйцями та шкаралупою мають спільні причини і найпоширенішими з них є стрес у стаді та погане харчування. Якщо в господарстві використовується підземна вода, то треба враховувати, що в ній можуть бути незвичайні рівні деяких мінералів, які можуть викликати дисбаланс, а в крайніх випадках навіть бути отруйними. В більшості випадків буває, що відхилення від нормативних параметрів ідеального яйця спостерігається коли стадо курей є молодками, тобто котрі тільки почалися нестися. При цьому деякі кури відкладають ідеальне яйце, а іншим потрібен тиждень або два, щоб звикнути до циклу яйцекладки.

Кури починають нести яйця у віці 20-24 тижнів, а сучасні яєчні кроси вже у 120-денному віці. Їхня несучість досягає піку приблизно в 32 тижні, а потім знижується.

Знесення аномальних курячих яєць може носити як масовий характер, що може бути пов'язано з загальними порушеннями умов утримання, годівлі і таке



інше, а також мати випадки, що стосуються окремих курей. Визначити яка курка зносить аномальні яйця можна за умови, що господар тримає не велику кількість курей, або за промислового використання батьківського стада використовує закриті гнізда з дверцятами, що перевертаються і не дають можливості курці самостійно вийти з такого гнізда. Тобто, якщо ви повертаєте дверцята щоби випустити курку, яка знесла яйце, необхідно одразу оцінити його і при визначенні відхилень від норми, помітити цю курку. При утриманні в промислових пташниках батьківське стадо курей має на нозі індивідуальне алюмінієве кільце з номером, який можна зафіксувати.

Деякі птахівники-аматори рекомендують (якщо це не велике поголів'я) покрасити вивідний отвір кожної курки харчовими барвниками різного кольору, які позначають яйця на два-три дні (мал. 7.18.). Але при цьому треба уникати червоного харчового барвника, бо він може спричинити розкльовування отвору виходу яйця (клоаки).

Чи безпечно їсти аномальні яйця? Деякі можна, а деякі ні. Якщо ви не впевнені, то не робіть цього.

- *Багаторазові та подвійні жовтки*(мал. 7.19.):

Наводяться приклади, що багаторазові яйця є яйця з двома, трьома, чотирма і шістьма жовтками, при цьому ніколи не буває 5 жовтків в одному яйці. Цікаво, що коли є три жовтки, вони є сполученою парою жовтків і одним третім, який був набагато більшим за два інших. Коли було 4 і 6, то всі вони були співпадаючими парами жовтків.

Немає ніякої реальної проблеми з подвійними або множинними жовтками в яйцях, вони *викликані швидкою овуляцією або продуктивним циклом, який не синхронізований*. Є два типи подвійних жовтків: ті, які, здається, містять вміст двох окремих яєць усередині, і ті, які, здається, мають подвійний жовток, що є частиною пари.

Подвійні та множинні жовтки, як правило, з'являються в молодих курей, які тільки починають нестися, або в старішої птиці, які відкладають менше, але

більші за розміром яйця.

Яйця з кількома і подвійними жовтками, мабуть, набагато більше пов'язані з високопродуктивними гібридними лініями, хоча є приклади що більшість птиці виробляють непарні яйця протягом свого життя. Як правило, чим більше жовтків у яйці, тим вони дрібніші.

*Це може бути спричинено хімічними речовинами та ліками, що впливають на рівень гормонів.*

- *Яйця без жовтка (мал. 7.20.):*

Яйця без жовтка ще називають вітряними або карликовими із давніх часів вважалося, що їх несуть півні. Іноді їх також називають яйцями відьом або яйцями фей.

Зазвичай ви можете визначити причину, якщо на ньому є невелика м'ясна плямочка або плямочка, то це частина репродуктивної тканини, яку обробив яйцепровод як жовток.

Причини відсутності жовтка в яйцях у курей:

- *Молоді курочки кладуть перші яйця.*
- *Пухка тканина в яйцепроводі збирається у вигляді маленького яйця.*
- *Хімічні речовини і препарати, що впливають на гормональний баланс.*
- *Старі кури наприкінці циклу яйцекладки.*

Такі яйця можуть відкладалися парами, де перше крихітне яйце містило тільки білок, а друге - тільки жовток. Лікування - це час. Або стан вирішиться сам собою, і несучість повернеться до норми, або птиця ніколи не відкладе нормальні яйця.

- *Маленькі, крихітні яйця (мал. 7.21.):*

Знову ж таки дрібні яйця часто є першими яйцями курей-молодок, хоча вони можуть бути *спричинені стресом у стаді*. Часто це всього лише половина або чверть розміру звичайних яєць, і за умови, що в них немає нічого поганого, їх також можна їсти.

Якщо вам особливо подобається жовток, то ці яйця часто є ласощами,

оскільки вони в основному складаються з жовтка. Лікування полягає в очікуванні появи яєць нормального розміру.

- *Яйця, заражені глистами (мал. 7.22.):*

Яйця, наповнені гельмінтами, надзвичайно рідкісні, але можуть зустрічатися тільки в курей із високим паразитарним навантаженням.

Одна з причин, через яку ви не схильні їх бачити, полягає в тому, що курка із таким паразитарним навантаженням зазвичай перестає відкладати яйця і стає доволі хворою. Більш імовірно, що те, що ви вважаєте черв'яком у яйцеклітині, насправді є потворною градинкою.

Це цілком звичайне скручене білкове волокно, яке входить до складу яйця й іноді виходить прямим. Функція градинок (халаз) полягає в тому, щоб підтримувати жовток у центрі яйця, і іноді вони не скручуються належним чином під час формування.

Виявлення гельмінтів у яйцях не тільки трохи огидне, а й означає, що ви недостатньо часто перевіряєте своє стадо.

Причини появи глистів у яйцях:

- *Висока наявність гельмінтів, які споживаються під час виробництва яєць.*

Гельмінт, якого ви знайдете в курячих яйцях, - це *Ascaridiagalli*, паразитична аскарида, що належить до типу *Nematoda*. Нематоди роду *Ascaridia* є по суті кишковими паразитами птиці. *A. galli* є найпоширенішим і найпатогеннішим видом, особливо в свійській птиці. Він викликає *аскаридоз, хворобу свійської птиці через важке зараження глистами, особливо у курей та індиків*. Він мешкає в тонкому кишечнику, іноді його можна побачити в яйцях. Лікування полягає в *регулярній дегельмінтизації всієї птиці*.

- Несмачне яйце або неприємний запах:

Неприємний смак або неприємний запах яєць може бути результатом вживання несучками певних продуктів і забруднення запахами навколишнього середовища. Імовірно кури, які їдять цибулю і часник, можуть виробляти яйця

зі смаком часнику, але причиною цього може бути зберігання ваших яєць і цибулі або часнику поруч із їжею в холодильнику або шафі.

Вважалось, що споживання рибного борошна і риб'ячого жиру викликає у яєць небажаний смак, але насправді дослідження годівлі, довело, що *рибний смак у яйцях виникає через рослинні олії в раціоні, такі як насіння бавовни*. Яйця можуть легко поглинати запахи, які перетворюються на неприємні аромати, якщо вони зберігаються поруч із сильними або летючими хімічними речовинами.

Лікування полягає в тому, щоб годувати курей належною гранульованою дієтою й уникати продуктів, що містять рослинні олії або ласощі, які спричиняють неприємний присмак у ваших яйцях. Зберігайте яйця подалі від продуктів із сильним смаком.

- *Яйця всередині яєць (мал. 7.23.):*

Яйця всередині іншого яйця можуть з'явитися, коли яйце змінює напрямок у яйцепроводі або яйцепроводі. Може бути декілька комбінацій, коли або обидва яйця є цілими, або в одному чи іншому був відсутній жовток або білок.

Причини появи яєць усередині яєць:

- *стрес*

Іноді у того чи іншого яйця відсутня шкаралупа, можлива практично будь-яка комбінація.

Лікування - це час, необхідний для відновлення нормального виробництва яєць. Більшість випадків були пов'язані з сильними нічними грозами.

- *Яйця з плямами крові (мал. 7.24.):*

Яйця з плямами крові досить часто трапляються у молодих курей, які тільки починають нестися, але в цього є й інші, більш зловісні причини.

Причини плям крові або змазаних яєць:

- *Випадіння клоаки.*

- *Викльов клоаки і канібалізм.*

- *Кури з надмірною вагою та ожирінням.*

- *Раптові зміни тривалості дня.*

*- Рана.*

Криваві яйця мають минути через день або два, в іншому разі підозрюйте одну з найбільш зловісних причин. Спочатку лікування проводиться для того, щоб дозволити курці звикнути до кладки яєць, інакше слідкуйте за розкльовуванням і знущаннями, наявністю крові з клоаки

*- Брудні або вкриті какашками яйця (мал. 7.25.):*

Брудні яйця можуть бути спричинені кількома факторами, деякі з яких, наприклад кури з брудними лапами, є просто частиною поганого утримання курей. Також регулярне потрапляння в гніздо яєць, перемазаних або покритих курячим послідом, може бути явною ознакою того, що у вашого стада проблеми з харчуванням.

Причини появи калових мас на яйцях:

*- Занадто багато солі в раціоні. Це може статися, якщо курям потраплять, наприклад, корми для свиней або деякі продукти для людини.*

*- Мокрий послід.*

*- Занадто багато клітковини або неперетравлюваних кормів.*

*- Проблеми з водопостачанням або дисбаланс електролітів.*

*- Погане здоров'я кишечника.*

*- Яйця без шкаралупи (мал. 7.26.):*

Це гумове яйце, у якого тільки мембрани, щоб тримати все на місці, і зовсім немає шкаралупи. Це може статися як "разове" або стати поширеним залежно від причини. Ймовірно, найчастіша причина появи яєць без шкаралупи у гібридних курей, у яких шкаралупові залози ще не дозріли, але курка вже почала нестися.

Причини яєць без шкаралупи у курей:

*- Дуже молоді курки.*

*- Сольовий дисбаланс.*

*- Мікотоксини із запліснявілих кормів.*

*- Деякі захворювання, такі як синдром яєчної краплі, інфекційний бронхіт і хвороба Ньюкасла.*

- *Неправильне харчування і нестача кальцію, фосфору або вітаміну D.*
- *Стрес.*

Якщо яйце є одиничною разовою подією, лікування яєць без шкаралупи є своєчасним, в іншому разі збільшить вміст кальцію та ракушок в раціоні та усуньте фактори стресу в стаді. Перевірте пасовище на наявність грибів і переконайтеся, що кури не їдять те, що їм не слід їсти. Уникайте занадто великої кількості людської їжі.

- *Яйця з м'якою шкаралупою (мал. 7.27.):*

Яйця з неповною шкаралупою або плямистою шкаралупою, що легко відшаровується, імовірно, найчастіше зустрічаються у старих курей-гібридів або курей, що утримувалися в кілкових батареях. Яйця можуть бути цілими і навіть мати порошкоподібну шкаралупу, яка легко стирається. Яйця з м'якою шкаралупою відрізняються від яєць без шкаралупи тим, що жовток усередині не видно.

Причини появи м'якої шкаралупи яєць:

- *Старі кури.*
- *Кури перебувають у тривалому циклі яйцекладки.*
- *Перегрів.*
- *Мікотоксини із запліснявілих кормів.*
- *Надлишок фосфору в раціоні.*
- *Нестача кальцію.*
- *Сольовий та/або мінеральний дисбаланс.*

Яйця з м'якою шкаралупою можуть, як і раніше, мати досить значну кількість матеріалу шкаралупи на яйці, просто він не скріплений або не покладений належним чином і не має будь-якої міцності.

- *Яйця з тонкою шкаралупою (мал. 7.28.):*

Яйця з тонкою шкаралупою відрізняються від яєць з м'якою шкаралупою тим, що на них є дуже тонкий шар шкаралупи, правильно нанесений на яйце.

Це велика проблема, коли виснажених курей продають із промислових пташників і вони потрапляють у приватні господарства. Кури високопродуктивні, життя в них важке, якість яєць страждає. Крім того, цю птицю годують спеціальним комбікормом у вигляді легкозасвоюваних гранул, і перехід на дієту у приватному або фермерському господарстві може спричинити проблеми з яйцями, як-от тонка шкаралупа, оскільки їхня травна система не використовується для подрібнення ракушняка, щоб забезпечити курку необхідним їй кальцієм. У комерційних умовах кальцій додають у корм у вигляді порошку.

Це набагато рідше зустрічається у домашніх курей. Проблема варіюється від тріщин до великих дірок.

Причини тонкої шкаралупи яєць у курей:

- *Стара птиця або та, що відслужила.*
- *Мікотоксини із запліснявілих кормів.*
- *Сольовий і/або мінеральний дисбаланс.*
- *Тепловий стрес, що спричиняє надмірне споживання води.*
- *Неправильне харчування і нестача кальцію, фосфору або вітаміну D.*

Лікування полягає в додаванні в раціон кальцію та усуненні чинників стресу в стаді. Це може ніколи не вирішитися у старих курей.

- *Гофровані яйця (мал. 7.29.) :*

Гофровані яйця мають характерно грубу та нерівну шкаралупу і поверхню, яка може нагадувати гофрований картон. Це часто було пов'язано з пошкодженням трубчастої шкарлупової залози або мішечка шкарлупової залози в результаті інфекції, що залишає або тимчасове, або постійне пошкодження цієї частини яйцепроводу. Ступінь спотворення на яйці різний, і це може бути один гребінь або покривати всю поверхню.

Причини гофрування яєць у курей:

- *Такі захворювання, як Ньюкасл або інфекційний бронхіт.*
- *Надмірне вживання ліків та антибіотиків.*
- *Надмірне споживання кальцію.*

- *Успадкований стан.*

- *Дефіцит міді.*

Лікування гофрованих яєць включає в себе або лікування курей, використання правильних ліків у потрібних кількостях, або виправлення кормового дисбалансу.

- *Плями крові або м'яса (мал. 7.30.):*

Плями крові або м'яса з'являються, коли разом із жовтком виділяється кров або трохи тканини. Кожен жовток, що розвивається в яєчнику курки, укладений у мішок, що містить кровоносні судини, які постачають речовини, що утворюють жовток. Плями крові, як правило, розмазуються по жовтку, тоді як м'ясні плями вільно плавають у яєчному білку. Коли жовток дозріє, він зазвичай виділяється з єдиної області жовткового мішка, званої "стигмою" або "лінією шва", яка вільна від кровоносних судин. Іноді жовтковий мішок розривається в іншому місці, що призводить до розриву кровоносних судин і появи крові на жовтку або білку. У міру старіння яйця пляма крові стає бліднішою, тому яскрава пляма крові є ознакою того, що яйце свіже. Плями крові зустрічаються менш ніж в одному відсотку всіх відкладених яєць. Вони можуть з'явитися в перших кількох яйцях курки, але частіше з'являються в міру дорослішання курей, що вказує на те, що настав час вибракування.

*Плями крові можуть бути спричинені недостатнім вмістом вітаміну А в раціоні курей або вони можуть бути спадковими - якщо ви виводите ремонтних молодок від курки, яка зазвичай несе плямисті яйця, ваше нове стадо, найімовірніше, робитиме те ж саме.*

М'ясні плями виглядають як коричневі, червонувато-коричневі, сірі або білі плями на яйці, зазвичай на жовтку або поруч із ним. Така пляма могла початися як пляма крові, яка змінила колір через хімічну реакцію, або це може бути шматочок репродуктивної тканини. Оскільки плями на жовтку виглядають неапетитно, вибракуйте курей, чії яйця зазвичай містять їх. Плями на жовтку яйця зустрічається тим частіше, чим темніше яйце, знесене куркою. Майже *не*



*спостерігається у несучок білих яєць і частіше зустрічається у несучок коричневих яєць.*

*- Бліді жовтки (мал. 7.31.):*

Бліді жовтки - ознака того, що курей погано годують. Ваш корм може бути старим і несвіжим, але птахам *не вистачає червоних і жовтих пігментів*, які вони зазвичай отримують із зеленої трави, кольорових овочів або квітів.

Сучасні гібридні кури, як правило, несуть світліші яйця, ніж традиційні види домашньої птиці, тому що вони виробляють їх швидше.

Лікування: *Добавити в раціоні зелень і кольорові корми. Пелюстки чорнобривців і куркума використовуються в комерційних цілях. Можуть допомогти болгарський перець і морква.*

*- Білі жовтки(мал. 7.32.):*

Чисті білі жовтки є ознакою того, що птиці може знадобитися дегельмінтизація і дієта, якщо курі оцінюються. Курі, які здорові та все ще виробляють яйця з білим жовтком, може бути генетично схильними і завжди будуть нести такі яйця. Чисті білі жовтки зазвичай гарні для їжі, але не дуже апетитні для очей. *Кури можуть поїдати отруйну рослину або поглинати мікотоксини із запліснявілого корму.*

*- Плямисті жовтки (мал. 7.33.):*

Яєчні жовтки мають плямистий вигляд із ділянками різного кольору. *Викиньте яйця, що зазнали теплового впливу.* Спекотні дні та неправильне зберігання *можуть бути небезпечними для збереження яєць.* Розбийте кожне яйце в миску, щоб перевірити перед використанням.

Крапчасті жовтки у курей спричиняються:

*- Протигельмінтні препарати і сполуки піперазину, дибутилолудилаурату і цитрату та антикоксидійного препарату Нікарбазин.*

*- Кури з тепловим стресом.*

*- Деякі антиоксиданти, такі як галова кислота і дубильна кислота.*

*- Годівля курей сирим соєвим шротом.*

*- Спадковий.*

- *Дефіцит мінералів і кальцію в раціоні.*

- *Висока температура зберігання.*

Лікування крапчастих жовтків полягає в усуненні чинників стресу та поліпшенні раціону, а також у правильному збиранні та зберіганні яєць.

- *Знебарвлений або безбарвний жовток (мал. 7.34.):*

До непарних кольорів яєчних жовтків належать червоний, зелений і синій. Вони викликані тим, що курка з'їла щось, чого їй не слід було їсти. Етиленгліколь, більш відомий як добавка до антифризів для автомобільних радіаторів, може спричинити появу яєць незвичайного кольору. *Незабарвлені жовтки можуть бути спричинені великою кількістю рослинних олій у раціоні або вживанням у їжу певних хімічних речовин чи оксамитових бур'янів.*

- *Червоний (зелений) або забарвлений яєчний білок (мал. 7.35.):*

Деякі пігменти, що використовуються в кормах, можуть спричиняти забарвлення яєць. Наводиться приклад, коли годували курей личинками і барвники, які використовуються під час виробництва личинок, потрапили в яйця. Деякі барвники з рослин можуть потрапити в яйце. У разі зараження бактеріями *Pseudomonas* в альбуміні утворюється зеленуватий флуоресцентний водорозчинний пігмент. Надмірне споживання вітамінів може призвести до появи дивних кольорів. Етиленгліколь із систем охолодження може спричинити проблеми з кольором.

- *Водянистий яєчний білок (мал. 7.36.):*

Усі яйця мають водянистий шар яєчного білка прямо всередині шкаралупи, і у звичайних яйцях ви можете побачити це як своєрідну тонку спідницю навколо більш твердого яєчного білка, який охоплює жовток. Яйця з рідким водянистим білком часто трапляються при тривалому зберіганні. Гібриди, як правило, виробляють яйця з більш водянистим білком, ніж птиця рідкісних порід або традиційні породи курей.

Причини водянистого яєчного білка у курей:

- *Старі яйця, що погано зберігаються.*

- *Старі кури.*

- Деякі захворювання можуть викликати низьку якість яєць.
- Високий рівень аміаку з посліду у курнику.
- Отруєння важкими металами.
- Сольовий дисбаланс.

*Лікування водянистих яєчних білків - краще утримання та чиста вода.*

- Трубочки або фігурні кінці шкарлупи (мал. 7.37.):

Яйця відкладаються із завитком шкарлупи на одному кінці. Це може бути що завгодно, від короткої піднятої шишки до вигнутої трубки завдовжки до 8 см, яка має такий вигляд, наче в яйця виріс хвіст. Кучеряві або трубчасті яйця часто відкладаються з тонкою лускатою шкаралупою.

Причини кучерявих і трубчастих яєць:

- Стрес.
- Дефект шкаралупової залози.
- Раптові зміни тривалості дня.
- Хвороба. Синдром зниження несучості яєць відомий тим, що спричиняє проблеми з яйцями.

Якщо яйце одноразове, його можна не брати до уваги. Переконайтеся, що кури здорові та не перестали нестися через втрату кондиції.

- Яйця з каплею білка (мал. 7.38.):

Іноді бачили розбите яйце в гнізді без оболонки, і бувають випадки коли курка щойно знесла жовток. Це не звичайне явище, і поки це поодинокий випадок, турбуватися нема про що. Відсутність шкарлупи не означає, що його з'їла курка. Це спричинено руйнуванням ділянки яйцепроводів, у якій розташовуються мембрани білкових волокон.

- Сальпінгіт або плетені яйця (мал. 7.39 та мал.7.40):

Плетіння яєць, сальпінгіт або хвороба яєчних градинок у курки - це запалення яйцепроводів, серйозний невідкладний стан, пов'язаний із репродуктивною функцією, що часто спостерігається у курей, спеціально виведених для високої продуктивності.

Причин виникнення сальпінгіту багато. Його можна знайти в інших видів птиці, таких як качки та гуси. Він може бути бактеріального або вірусного походження, а у качок може виникати коінфекція кишковою паличкою і тетра-трихомонадами (найпростішими). Сальпінгіт може призвести до зниження несучості та найчастіше *виникає через інфікування птиці Mycoplasmagallisepticum, Escherichiacoli, Salmonella або Pasteurellamultocida (пташина холера)*. (Опис хвороб з фото наведено в розділі 8).

Дорослі кури частіше страждають, але кінцевим результатом є виробництво одного або декількох «плетених» яєць. Вони огидні і погано пахнуть, що є ознакою того, що потрібне негайне лікування. Плетені яйця можуть мати шкаралупу або просто бути укладеними в мембрани.

- Зморщені яйця (мал. 7.41.):

Зморщені яйця відрізняються від гофрованих тим, що лінії більше схожі на щільні складки в шкаралупі. Їх може бути тільки одна або кілька, і вони можуть розташовуватися навколо яйця або по його довжині. Вони, як правило, *спричинені стресом або хворобою*.

Причини зморщених яєць у курей:

- Стрес.
- Інфекційний бронхіт.
- Інфікування яйцепроводу.
- Переїдання курей.
- Дефект шкаралупової залози.

Зморщені яйця можна їсти, це залежить від причини. Лікуйте основну інфекцію та зменшуйте стрес стада.

- Деформовані яйця (мал. 7.42.):

Вони відрізняються від звичайних яєць за розміром або формою. Класичним уявленням є поява в гнізді яйця маленького або дуже великого розміру або надзвичайно витягнутої форми. Якщо це поодинокий випадок, то, найімовірніше, нема про що турбуватися, але все, що відбувається понад 3 дні поспіль, потребує розслідування.

Причини деформації яєць у курей:

- Стрес і щільність посадки.
- Хвороба Ньюкасла, інфекційний бронхіт або синдром яйцеклітини.

*Нерідко можна побачити кілька з них, якщо, наприклад, ваших курей турбує сильна гроза вночі.*

- Яйця з пухирцями (мал. 7.43.):

Яйця з пухирцями виглядають так, ніби у них є невеликі висипання на поверхні шкаралупи. Це маленькі порожнисті грудочки кальцію, які не належним чином укладені на шкаралупі. Пухирці часто відшаровуються під невеликим тиском при натисканні. Іноді яйця з пухирцями порівнюють із наждачним папером.

Причини пухирчастих яєць у курей:

- Старі або виснажені кури.
- Спадковий.
- Ненормована годівля.
- Мінеральний дисбаланс.

*Лікування полягає в заміні стада або поліпшенні раціону.*

- Кальцієві кульки або бульбашки на шкаралупі ( мал.7.44)

- та надлишок кальцифікації на яєчній шкаралупі крупним планом ( мал. 7.45.):

Яйця відкладаються з плямами маленьких кульок, прикріплених лише нальотом, який легко стирається. Вони можуть зустрічатися на досить великих ділянках і часто трапляються у молодих курочок і яєць раннього періоду дозрівання. Як правило, проблема вирішується досить швидко, хоча деякі кури продовжують нестися в такому вигляді місяцями. *Це рідко є проблемою, і зазвичай вам нема про що турбуватися.* Тож якщо ваші кури несуть яйце з піскоподібним нальотом, який легко зчищається і не залишає слідів на яйці, а яйце всередині здається нормальним, то все гаразд, і вам потрібно лише стежити за птицею.

По суті, це надмірно активна шкаралупова залоза, і рух яйця в протоці округлює кульки і збирає їх в одному місці.

- *Білі плями, плямистий або нерівномірний колір яєчної шкаралупи ( мал. 7.46.):*

Шкаралупа яєць із плямами іноді здається порошкоподібною. Якщо ви просвічуєте їх, у них з'являються тонкі ділянки в шкаралупі, які можуть виглядати так, ніби вміст яйця починає витікати.

Причиною зазвичай є стрес, хвороба або неправильний раціон.

- *Крапчасті яйця (мал. 7.47.):*

Для деяких порід цілком нормально нести крапчасті яйця, але якщо курка починає це робити, можливо, щось не так із яйцепроводом. Цяточки можуть бути білими або коричневими, різного розміру і можуть бути скупченнями на одному або іншому кінці яйця. Причиною раптового крапчастого яйця у курей є *дефект шкаралупової залози*.

- *. Яйця з тріщинами, що відбулися ще в організмі (мал. 7.48.):*

Це яйця, які тріснули під час процесу кальцифікації в шкаралупо ввій залозі. У результаті виходить гребінь, де оболонка була відремонтована до знесення яйця. Це часто трапляється, коли надто статево активні півні б'ють курей. Відновлення може проходити на різних стадіях, деякі все ще здаються тріснутими, а новий шар дуже тонким, а деякі мають великий і помітний гребінь навколо яйця.

Причина розбитих і склеєних яєць у курей:

- *Рана.*

- *Стрес щільності посадки.*

- *Занадто багато півнів.*

- *Яйця з білими смужками (мал. 7.49.):*

Яйця з білими смугами утворюються внаслідок зіткнення двох яєць у шкаралуповій залозі. У результаті на поверхні першого яйця відкладається надлишок кальцію, а друге яйце набуває плоского боку і має такий вигляд,

ніби воно трохи зменшилося. Надлишок кальцію проявляється у вигляді білої смуги і може мати будь-яку орієнтацію залежно від того, де саме в яйцепроводі збираються яйця.

Причини смугастості яєць у курей:

- *Перші яйця молодих гібридів.*
- *Стрес.*
- *Хвороба.*
- *Різкі зміни в освітленні.*

Справжнього лікування немає, крім зняття стресу, проблема або піде, або ні.

- *Плоскі яйця (мал. 7.50.):*

Плоскобоккі яйця часто відкладаються як аналог яєць із білими смугами (див. вище), і обидва вони мають одні й ті самі причини.

Причини появи плоских яєць у курей:

- *Перші яйця молодих гібридів.*
- *Стрес.*
- *Хвороба.*
- *Різкі зміни в освітленні.*

Лікування - це час, і проблема, найімовірніше, виправиться сама собою.

- *Сполучені яйця (мал. 7.51.):*

Два яйця з'єднані трубочкою, одне або обидва можуть мати м'яку шкаралупу. Можливо, в яйцепроводі молоді курки зійшлися два яйця.

Викликається двома яйцями, що зближуються всередині яйцепроводу, і в деяких випадках одна сторона може містити жовток, а інша - білок.

- *Помутнілі білки (мал. 7.52.):*

Каламутні білки характерні для яєць, які щойно були знесені і ще не охололи. Це просто газ у яєчному білку, який дифундує, утворюючи повітряний мішок у кінці яйця, коли воно охолоджується. Їх можна їсти взагалі без проблем [83].

### 7.3.3. Причини, чому кури їдять яйця і як вирішити цю проблему

Головними причинами чому кури їдять яйця, знесені своєю групою, є наступні причини:

- бо вони голодні;
- їм не вистачає мінералів;
- якщо яйце випадково розбилося;
- стрес, або їм нудно;
- якщо яйця завчасно не збираються і курка має до них доступ.

Як вважають деякі птахівники-аматори, що основною причиною є дефіцит кальцію. Але якщо яйце пошкоджене таким чином, в шкаралупі є отвір і відсутній вміст яйця, як наведено на мал. 7.53., то це, перш за все свідчить *про нестачу в раціоні необхідних білкових кормів, або взагалі кормів для виживання*. Якщо кури регулярно голодують, вони вимушені шукати собі корми та джерела кальцію самостійно. І дуже негативними є наслідки того, що попробувавши один раз яйце, навіть коли воно розбилося випадково, курка буде повторювати цей подарунковий процес регулярно. Спостерігаючи за групою курей у клітковій батареї, були встановлені такі випадки коли одна курка вже заглядала під клоаку іншої курки і після знесення яйця одразу його з'їдала, показуючи приклад і іншим курям. Відучити таку курку від такої дармового споживання практично неможливо, тому її якнайшвидше необхідно вибракувати щоб не показувала приклад іншим.

Проблемним є випадки, коли птахівники для приватних і фермерських господарств закупають курей сучасних промислових кросів, яких реалізують з птахофабрик після закінчення їх продуктивного використання протягом року (у промисловому птахівництві курей використовують практично один рік, хоча батьківські стада в селекційно-племенних господарствах утримують і по 2-3-роки). Тобто, якщо кури на птахофабриці споживали високо збалансовані комбікорми, які повністю відповідали, як нормативам по енерго-протеїнового відношення, так і нормам кальцію, фосфору, вітамінам, мікроелементам, після потрапляння у приватні господарства матимуть суттєвий стрес, який стосується



не тільки складу раціону, але й умов утримання. Тому що в промислових пташниках без вікон вони не мали такого впливу світла, як це буває в природніх умовах, до яких необхідно поступово звикнути.

Отже основною причиною, яку необхідно вирішити, треба забезпечити в достатній кількості курей кормами, збагаченими білками, ракушняком, дрібними камінцями, піском. Найкращими з білкових кормів у приватних господарствах є соняшникова макуха, шрот або відходи соняшникової олії. Гарною ідеєю є доступ до свіжозораної землі, де кури знайдуть всі необхідні компоненти для своєї життєдіяльності. Як варіант, можна закупити білково-вітамінно-мінеральні премікси, які додають до змелених зернових кормів, для забезпечення життєдіяльності курей. Крім причин, наведених вище і пов'язаних з годівлею, необхідно виключити проблеми, пов'язані із стресом і нудьгою птиці. Не можна обмежувати курей в їх утриманні вдень на сонці без доступу до сараю (пташнику), тобто закриваючи дверцята. Як всі ми знаємо, курка для знесення яєць вибирає найтемніше місце, з найменшим доступом інших курей. Бували випадки коли курка, начебто «зникала», але після деякого часу з'являлася для споживання корму та води та знову зникала тому, що нанесла яєць і висиджувала їх в безпечному місті. Наступне вирішення проблеми поїдання яєць курми є обмеження їх доступу до яєць. В промислових пташниках при утриманні в кліткових батареях підлога клітки має уклон у  $10^\circ$ , що забезпечує одразу викочування яйця з клітки на яйцезбір, де курка вже не має доступу до яйця (хоча спостерігали випадки коли кури мали таке бажання дістатися до яйця). Отже в приватних господарствах необхідно влаштувати гнізда таким чином, щоб був уклон підлоги гнізда і яйце викочувалося за його межі, закриті для доступу курям. Якщо ви використовуєте гнізда в курятнику, в яких настелена солома або тирса, то одним з методів відволікти курку від бажання з'їсти яйце може бути розміщення у гнізді м'ячів для гольфу, фальшивих яєць або округлих камінчиків. При використанні цього методу переконайтеся, що ви збираєте яйця відразу після того, як вони відкладені, щоб ви могли ще більше відмовити від поїдання яєць. Через деякий

час ваші кури втомляться клювати пластмасу, штучні яйця або каміння, тому що це впливає на дзьоб і ця звичка зникне. Одним із інтересних, але витратних методів, є наступний: проткніть невеликий отвір у кожному кінці яйця, а потім дуйте на один кінець, поки яйце не стане порожнім. Заповніть яйце гірчицею і помістіть його в гніздо. Кури ненавидять смак гірчиці, і як тільки вони її клюнуть, вони, можливо, більше не скуштують її. Використання цього методу може зайняти кілька спроб, на той випадок, якщо він не спрацює з першого разу. Ну і, найбільш сучасним, є метод запобігання споживання яєць куркою, є використання спеціальних штор на голову курей, які не дають курям клювати і яйця і одна одну. Принцип дії цих штор такий, що птиця не може бачити перед собою, а тільки в сторони. Цей метод потребує ще суттєвого вивчення, але принцип заснований на тому, щоби зробити деяке затемнення, тобто спонукати курку до більш спокійних умов життєдіяльності.

Таким чином, найголовнішою проблемою, яку необхідно першочергово вирішити в повній мірі, це забезпечення курей кормами, що відповідають нормативам по протеїну та мінеральним речовинам, а також створення антистресових умов утримання. Всі інші способи можуть бути використані після спроби застосування кожного з них і вибору оптимального варіанту.

## **7.К. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

7.К.1. Яка відмінність та особливість репродуктивної системи птахів?

7.К.2. З яких органів складається статева система самців птиці?

7.К.3. У яких видів птиці є статевий орган, а в яких немає?

7.К.4. Для чого визначають стать в добовому віці і якими методами це здійснюється?

7.К.5. Що являє собою статева система у самок і з яких органів вона складається?

7.К.6. Який порядок формування курячого яйця і скільки часу на це відводиться?

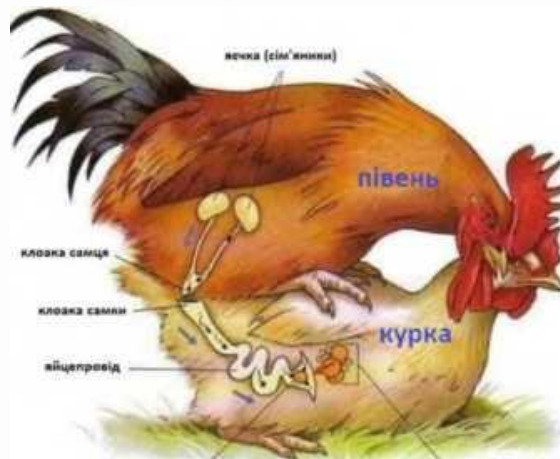
7.К.7. Які функції курячого яйця у птахівництві? Назвіть його складові.

7.К.8. За яких умов розвивається курячий ембріон і який термін виведення курчати з яйця різних напрямків продуктивності?

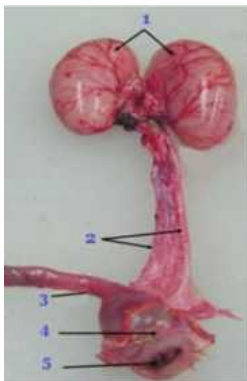
7.К.9. Який перелік аномальних курячих яєць може бути нешкідливим, або шкідливим для споживання людиною, а також неприпустимим для їх подальшої інкубації?

7.К.10. Назвіть причини, чому кури їдять яйця і як вирішити цю проблему.

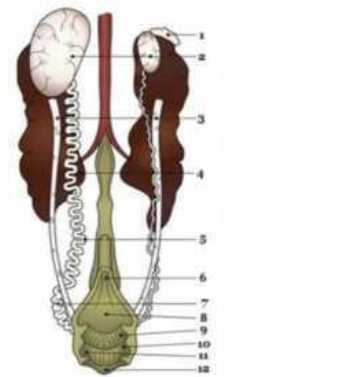
## 7. РЕПРОДУКТИВНА СИСТЕМА САМЦІВ І САМОК ПТИЦІ



Мал.7.1. - Спарювання півня з куркою та органи статеві системи самця і самки



Мал.7.2. - Статеві органи півня:  
1. - яєчка; 2. - сім'явивідні протоки;  
3. - травний тракт; 4. - клоака; 5. - отвір для посліду та сперми.



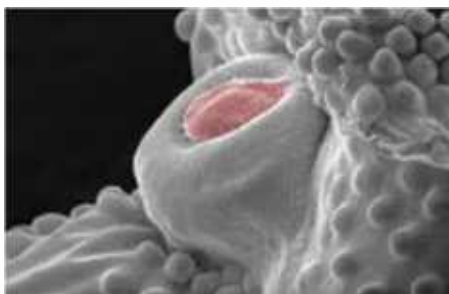
Мал.7.3. - Статеві органи півня (зліва статевопридатні, справа не статевопридатні): 1.- лівий наднирник; 2. - яєчка; 3. - сечоводи; 4. - нирки; 5. - сім'я вивідні протоки; 6. - товста кишка; 7. - сіменний канатик; 8. - пряма кишка; 9.- сім'явивідний канал; 10. - отвір сечоводу; 11. - отвір для посліду.



Мал.7.4. - Відмінності в зовнішніх статевих органах курки, півня: А.1.- сфінктер ануса курки; Б.1. - сфінктер ануса півня; 2.-протофалос.



Мал.7.5. - Статеві члени фазаноподібних (протофалос) і гусеподібних (пеніс згорнутий спіраллю і можуть досягати 18 см.



Мал.7.6. - Розвиток статевого члену (рожевий) курячого ембріону під мікроскопом



Мал.7.7. - Визначення статі добових курчат "японським" методом



Мал.7.8. - Зайві півники в добовому віці перероблялися на м'ясо-кісткове борошно



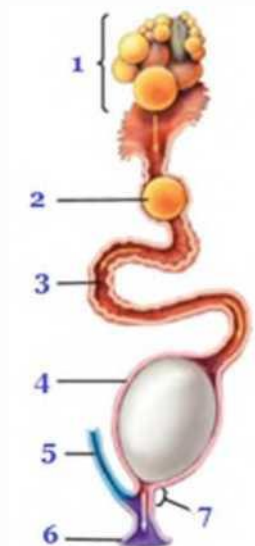
Мал.7.9. - Сучасний колор-сексний яєчний крос Ломман браун \$ леггорн білий + ^ род-айланд червоний



Мал.7.10.-Червоні курочки (від батька), білі півники (від матері)



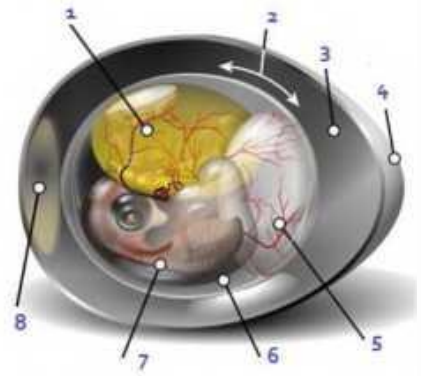
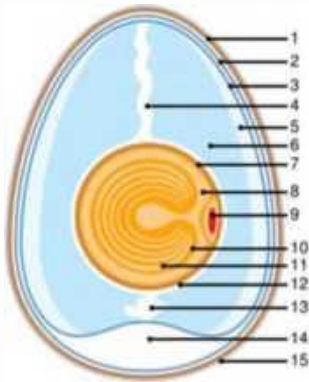
Мал. 7.11- Розташування яєчника курки: 1- легені; 2.- нирки; 3.- яєчник.



Мал.7.12. – Органи яйцеутворення курки: 1. – яєчник; 2. – фолікул; 3.–лівий яйцепровід; 4. – матка; 5. – кишечник; 6. – клоака; 7.– піхва.



Мал.7.13. – Процес утворення заплідненого курячого яйця: 1. – яєчник, де дозріває фолікул; 2. – вихід фолікула (овуляція) в яйцепровід; 3.– запліднення фолікула; 4.– додавання щільного яєчного білку у вигляді закручених градинок; 5. – додавання м'якого білку; 6. – формування яєчної шкаралупи; 7. – відкладання яйця і місце зберігання сперміїв.



Мал.7.14.- **Будова курячого яйця:** 1.-шкаралупа; 2, 3. -підшкірлупова оболонка; 4, 13. - градинки (халази); 5, 6, 12. -білок (різний за консистенцією); 7. - жовткова оболонка; 8, 10, 11. - жовток; 9. - зародковий диск; 14. -повітряна камера (пуга); 15. - кутикула.

Мал.7.15. - **Зародкові оболонки ембріону:** 1.- жовток; 2. - хоріон; 3. - білок; 4. – шкаралупа; 5. - аллантаїс; 6. - амніон; 7. - ембріон; 8 - повітряна камера.



Мал.7.16. - **Розвиток ембріона курячого яйця по дням**

## Малюнки.7.3.2. Аномальні курячі яйця та проблеми, пов'язані з цим



Мал.7.18. – Яйце з кольоровими полосками



Мал.7.19. – Багаторазові та подвійні жовтки



Мал.7.20. – Яйце без жовтка



Мал.7.21. – Маленьке, крихітне яйце поруч із монетою



Мал. 7.22. – Яйця, заражені глистами



Мал.7.23. – Яйця всередні інших яєць (зустрічаються досить рідко).



Мал.7.24. – Яйце з плямами крові на шкаралупі.



Мал. 7.25. – Брудні або вкриті післям яйця



Мал.7.26. – Яйце без шкаралупи



Мал.7.27. – Яйце з м'якою шкаралупою



Мал.7.28. – Яйце з тонкою шкаралупою



Мал.7.29. – Гофроване яйце.



Мал.7.30. – Пляма крові або м'яса в курячому яйці



Мал. 7.31. – Білі жовтки



Мал. 7.32. – Білі жовтки



Мал. 7.33. – Плямистий жовток



Мал. 7.34 – Знебарвлений або безбарвний жовток



Мал. 7.35 – Червоне забарвлення яєчного білка



Мал. 7.36 – Водянистий яєчний білок



Мал. 7.37. – Трубочка або фігурні кінці черепашок



Мал. 7.38. – Яйце з каплею білка



Мал. 7.39 – Сальпінгіт або плетені яйця



Мал. 7.40 – Плетені яйця (іншої форми)



Мал. 7.41 – Зморщені яйця



Мал. 7.42 – Деформовані яйця



Мал. 7.43. – Яйця з пухирцями



Мал. 7.44 – Кальцієві кульки або бульбашки на шкаралупі



Мал. 7.45. – Надлишок кальцифікації на яєчній шкаралупі крупним планом.



Мал. 7.46 – Білі плями, плямистий або нерівномірний колір яєчної шкаралупи



Мал. 7.47 – Крапчасті яйця



Мал. 7.48 – Яйця з тріщинами, що відбулися ще в організмі



Мал. 7.49 – Яйця з білими смужками



Мал. 7.50 – Плоскі яйця



Мал. 7.51 – Сполучені яйця



Мал. 7.52. – Помутнілі білки



Мал. 7.53 – Зідене яйце з отвором в шкаралупі



## **8. СПЕЦИФІЧНІ ОЗНАКИ ЗАХВОРЮВАННЯ ПТИЦІ ТА ВРАЗЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ**

Одним із головних пріоритетів утримання сільськогосподарської птиці є збереження здоров'я та її продуктивних якостей. Визначення будь-яких порушень поведінки, ознак вразливості біологічних функцій організму або ознак захворювання є першим кроком у вирішенні проблеми не тільки в короткостроковій перспективі, але часто, що більш важливо, в довгостроковій перспективі.

Найкращий спосіб вирішити проблеми хвороб птиці - це передбачити їх. Застосування трьох основних пунктів, згаданих нижче, дасть змогу запобігти спалаху хвороби або поліпшити контроль над нею:

- ◆ Застосуйте систему управління, включно з моніторингом довкілля і щільності посадки птиці і відповідним планом вакцинації тощо.

- ◆ Підтримуйте належні гігієнічні умови та контролюйте об'єкти, що перешкоджають проникненню диких тварин.

- ◆ Розробіть відповідний план годівлі для кожного періоду, кожного виду та вікової групи і переконайтеся, що цей корм зберігається в правильних умовах.

Добре розбираючись в деяких поширених захворюваннях і станах, що вражають поголів'я птиці можна лікувати її самостійно. Але що робити, якщо курка хворіє хворобою, яку ви не знаєте або не знаєте методів її лікування?

Існує чотири типи хвороб і станів, які найчастіше вражають вашу птицю:

- ◆ інфекційні хвороби;
- ◆ паразитарні хвороби;
- ◆ хвороби, пов'язані з обміном речовин і харчуванням;
- ◆ поведінкові проблеми.

Специфічні ознаки у птиці, як і у людей, залежать від системи організму, яка уражена. Оцінюючи візуально стан поголів'я птиці, можна встановити як загальні відхилення (кількість смертей, кількість клінічно хворої птиці, млявість, депресія,

відсутність апетиту, скуйовджене пір'я, аномальне або ненормальне забарвлення дзьоба і гребня, зневоднення, випадання пір'я), а також порушення роботи певних систем організму, як:

- ◆ нервової системи (трясіння головою, скручування шиї, ненормальне витягування ніг, кружляння, тощо);

- ◆ кістково-м'язової системи та шкіряного покриву (подряпини, аномальне забарвлення, шишки, кульгавість, лускаті ноги, викривлені ноги, аномальне викривлення спини тощо);

- ◆ дихальної системи (шум рідкого слизу в дихальних шляхах (хрипи), задишка, кашель, набряклість ділянок навколо очей, запалення носових пазух, сльозотеча, виділення з носа тощо);

- ◆ травної системи (рідкий послід, діарея, ненормальний колір калу, великий живіт тощо);

- ◆ репродуктивної системи (падіння несучості, низька якість яєць: тонка шкаралупа, аномальна форма, колір, розмір тощо).

Треба відзначити, що причинами деяких відхилень та порушень роботи систем може бути недотримання технологічних параметрів утримання і годівлі птиці, які при визначенні симптомів на ранніх стадіях можна ліквідувати, за умови усунення цих недоліків. Але, в більшості випадків, можуть спостерігатися комплексні відхилення, які характеризуються як зміною зовнішнього стану особини, так і відхилень в роботі одразу декількох систем організму птиці. Причинами такого стану можуть бути найбільш розповсюджені паразитарні та інфекційні хвороби.

Таким чином, вивчивши симптоми найпоширеніших курячих хвороб птиці за наведеними нижче характерними ознаками кожної хвороби та поради щодо їх лікування, можна вирішити основні питання щодо підвищення збереженості поголів'я та продуктивності птиці.

### **8.1. Хвороба Марека**

Хвороба Марека - неопластичне захворювання, що викликається онкогенним вірусом герпесу. Вірус вражає клітини лімфоцитів, які в ряді випадків стають

*пухлинними клітинами та інфільтруються в різні органи і тканини тварини.*

Він поширений по всьому світу, тому можна сказати, що вся птиця зрештою піддається впливу вірусу, хоча хвороба розвивається лише в кількох випадках, як правило, у тих, хто ще дуже молодий і не вакцинований, або в разі невдалої вакцинації. Заражені тварини без симптомів мають першорядне значення, тому що саме вони спричиняють більші економічні збитки через поганий ріст тварин, втрату однорідності та якості туші, зниження несучості, більшу сприйнятливність до інших захворювань і гіршу реакцію на інші щеплення. Симптоматика залежить від локалізації пухлин і проявляється у вирощуваних тварин, практично готових до виробництва. Розрізняють три форми прояву хвороби: *шкірну, нервову або вісцеральну*. Шкірні прояви проявляються у вигляді *вузликів на рівні фолікулів пір'я*.

Нервова форма хвороби має різні ознаки залежно від того, в якому периферичному нерві відбувається лімфоцитарна інфільтрація, хоча найчастіше спостерігають *млявий параліч ніг (унаслідок одностороннього ураження сідничного нерва) або сліпоту (внаслідок впливу інфільтрації на нерв)*. Вісцеральна картина з *вузлуватими ураженнями* є причиною загальних розладів і загибелі птиці.

## **8.2. Хвороба Ньюкасла**

Це дуже заразне захворювання, що викликається авулавірусом, за якого звичайною формою є респіраторне захворювання, але інші основні клінічні ознаки можуть включати нервові прояви (депресія, опущення крил, викривлення голови або параліч), діарею та набряк очей і шиї. Ця патологія проявляється дифтерійно-геморагічними ураженнями травного тракту, головним чином сліпої кишки та клоаки у вісцеротропній формі. Також часто виявляють набряк і петехії (вихід крові з внутрішньо шкірних капілярів) в шлунку та геморагічних (схильних до кровотечі) яєчниках.

Спалах хвороби Ньюкасла може спричинити високу смертність та призвести

до часткової або повної зупинки несучості та появи грубої або тонкої яєчної шкаралупи.

### **8.3. Хвороба Гамборо (інфекційний бурсит)**

Хвороба Гамборо, також відома як інфекційна бурсальна хвороба, являє собою гостру вірусну інфекцію, спричинену бірнавірусом, який, як вказує одна з його назв, *здебільшого вражає фабрицієву сумку, руйнуючи незрілі В-лімфоцити молодих особин*. Клінічно це спостерігається у курчат віком від 3 до 6 тижнів, у яких спостерігається *пригнічення та діарея*. Ця діарея є причиною зневоднення, що впливає на нирки та може призвести до загибелі птиці. Молода птиця страждає від субклінічного захворювання, що спричиняє імуносупресію, а отже, підвищує сприйнятливість до вторинних інфекцій і знижує ефективність вакцин та продуктивні параметри. За наявності клінічних ознак захворювання нерідко спостерігаються *розлиті геморагічні вогнища в грудних м'язах і стегнах*. Також можуть з'явитися *крововиливи та ерозії на рівні переходу шлунок-шлунок, а також різні ступені нефриту або нефрозу*.

Ураження на рівні фабрицієвої сумки варіабельні й залежать від еволюції захворювання. Спочатку вона збільшена і набрякла, приблизно через 5 днів після зараження повертається до своїх нормальних розмірів, хоча може бути геморагічною, поки остаточно не атрофується.

### **8.4. Інфекційний ларинготрахеїт**

Це респіраторне захворювання, спричинене вірусом герпесу, яке може проявлятися в різних формах: надгострій, підгострій або хронічній. У зв'язку з цим клінічні ознаки варіюють від крайнього ступеня тяжкості, зі смертельними наслідками від асфіксії, до дуже легкої симптоматики, яку неможливо відрізнити від інших респіраторних захворювань.

Цей вірус спричиняє фібринозну та геморагічну інфільтрацію дихальних шляхів, тому *наявність крові в трахеї, пазухах і порожнині рота* утруднює дихання. Під час розтину *в трахеї, гортані та ротовій порожнині виявляють фібринозні, некротичні, казеозні та/або дифтерійні бляшки і пробки*.

## 8.5. Інфекційний риніт

Інфекційний риніт - гостре респіраторне захворювання курей, що викликається *Avibacterium paragallinarum* і характеризується *виділеннями з носу, чханням і набряком обличчя під очима*. Також можуть з'явитися *кон'юнктивіт і рясні виділення з носа та очей, які можуть викликати злипання повік*. Інфекційний риніт передається через тканини кон'юнктиви очей або через ніс повітряно-крапельним шляхом, під час прямого контакту із зараженим птахом або через заражену воду. Основним чинником поширення хвороби є антисанітарні ферми та курники.

Зазвичай цей стан супроводжується *млявістю або бездіяльністю, відсутністю апетиту, утрудненим диханням, зниженням споживання корму і води, а у курей-несучок - зниженням несучості*. Інфекції нижніх дихальних шляхів виникають рідко.

## 8.6. Інфекційний бронхіт

Це вірусне захворювання, за винятком курей, обмежується дихальною системою та сечостатевою системою. Існують різні штами вірусу, що мають більшу або меншу схожість із системами, названими раніше. Цей вірус має високу мутагенну здатність, звідси й основна складність боротьби з ним, адже вакцинація не гарантує стійкості до захворювання. Найпомітнішими є симптоми з боку верхніх дихальних шляхів (*чхання та виділення з носа*), але більше значення має стан яєчників, бо він спричиняє помітне зниження несучості та збільшення яєць низької якості (*деформованих або без шкаралупи*). За ураження нирок може з'явитися значне збільшення споживання води, що виражається у водянистих випорожненнях і вологому посліді.

Згідно з усім вищевикладеним, найчастішими ураженнями, спричиненими цим захворюванням, є: *серозний, геморагічний, катаральний або казеозний ексудат у трахеї; пневмонія та/або непрозорі повітряні мішки з можливим казеозним вмістом; атрофовані яєчник та запалений яйцепровід, а також інтерстиціальний нефрит, за якого нирки збільшені та бліді*.

## 8.7. Мікоплазмоз (хронічне захворювання дихання)

Респіраторний мікоплазмоз спричиняється бактерією мікоплазма галісептикум (*Mycoplasma Gallisepticum*). Він зустрічається в різних видів сільськогосподарської птиці у вигляді гострого або хронічного комплексу ураження органів дихання. Курча може заражатися від батьків через яйце або після виведення через повітря. Хвороба розвивається повільно - інкубаційний період становить до трьох тижнів. Перші симптоми частіше проявляються у курчат віком від 20 до 45 днів. Протягом 2-4 тижнів кількість інфікованих птахів може зрости з 10-15% до 100% і мікоплазмоз охоплює все стадо. Хворі та перехворілі птахи довгий час залишаються джерелом інфекції, виділяючи збудник у зовнішнє середовище, а інкубаційне яйце від таких несучок сприяє поширенню інфекції в інші господарства. Для хвороби характерний хронічний перебіг і залежність від умов утримання та годівлі птиці, її загальної резистентності до інфекцій.

У курчат мікоплазмоз проявляється такими симптомами: *задишка; хрипи в трахеї; погіршення апетиту; зниження темпів росту. Іноді спостерігається сльозотеча і набрякання повік.* Бройлери більш схильні до інфекції, оскільки імунні процеси у них ослаблені у зв'язку з високою швидкістю росту і пухкою конституцією. Смертність може досягати до 2030%, що пов'язано з ускладненням перебігу хвороби іншими бакінфекціями. У дорослих курей-несучок мікоплазмоз проявляється такими ознаками: *зниження несучості на 2-15%; збільшення "неплідності" до 30%; загибель ембріонів до 10-25%; інколи розвивається запалення яйцеводу або ураження рогівки очей.* У курей смертність коливається в межах 4-10%.

Діагностика респіраторного мікоплазмозу є ускладненою, адже наявність збудника або антитіл у крові може спостерігатися і за прихованого перебігу хвороби без будь-яких клінічних ознак - так зване "носійство".

Ураження, що з'являються, дуже варіабельні, залежно від того, чи є інші супутні інфекції чи ні, а також від самого збудника мікоплазми. Можуть спос-

терігати́ся *синусит, трахеїт, повітряний саккулїт, потовщення і помутніння альвеол, ексудативні скупчення, фібринозно-гнійний перикардит і перигепатит*. При розтині у птахів, які померли від такого "коктейлю", характерною ознакою є *скупчення сирнистих мас або навіть щільних "обмилків" у повітроносних мішках*. Не варто плутати респіраторний мікоплазмоз з іншою хворобою - інфекційним синовітом. Він спричиняється іншим видом мікоплазми - мікоплазма синовіа і вражає переважно суглоби.

### **8.8. Пастереллез (пташина холера)**

Це заразне бактеріальне захворювання, спричинене *Pasteurella multocida*, що вражає дорослу птицю або птицю у період статевого розвитку і складається з 3 клінічних проявів:

Надгостра форма: Розвиток раптової смерті без попередніх симптомів. Нині це рідкість через імунізацію селекційного стада.

Гостра форма: протягом 1-2 днів, коли у птиці спостерігаються *анорексія, лихоманка, депресія, рясна біла або сірувата діарея, утруднене дихання з рясним виділенням слизу і ціаноз, видимий на гребнях і сережках*.

Хронічна форма: птиця тривалий час залишаються хворою і кахектичною, з *гнійним або казеозним запаленням вусиків і можливими підшкірними абсцесами*.

Смертність і захворюваність можуть зачепити великий відсоток тварин. Гострі випадки, що вижили, як правило, переходять у хронічну форму. Пташина холера спричиняє дуже великі економічні втрати через високу смертність, зниження постави і зниження плодючості інкубаційних яєць. Спалахи виникають *при низьких температурах і високій вологості (пізно влітку, восени та взимку)*.

Розтин у разі гострого ураження має вигляд *геморагічної септицемії, з петехіями та генералізованими крововиливами в органи і шкіру, застійною селезінкою без спленомегалії, міліарним некрозом у печінці та набряклими легеньми, іноді з невеликими гнійними сіруватими ділянками. Казеозні маси можуть з'являтися в повітряних мішках і/або в очеревині за хронічних проявів*.

## 8.9. Пташиний грип

Пташиний грип - це респіраторне захворювання, "спричинене вірусом грипу типу «А». За даними "Служби інспекції здоров'я тварин і рослин" США (CIZTiP) описано два різних штами пташиного грипу: високопатогенний пташиний грип (ВППГ) і низькопатогенний пташиний грип (НППГ). Високо- патогенні штами - це ті, про які власники домашньої птиці мають турбуватися. CIZTiP заявляє, що ці "штами надзвичайно заразні, часто смертельні для свійської птиці та можуть швидко поширюватися від стада до стада". Асоціація птахівників штату Індіана попереджає, що це захворювання настільки потужне, що "один грам (приблизно чверть пакета цукру) зараженого гною може містити достатньо вірусу, щоб заразити 1 мільйон птахів" [110].

Симптоми хвороби включають в себе *млявість, проблеми з ходьбою, відсутність апетиту, діарею, більш низьку швидкість яйцекладки, м'яку яєчну шкаралупу або деформовані яйця, виділення з носа, кашель і чхання.*

Курчата з ПГ можуть також мати *опухлі голови, очі, гребні, сережки та ноги. Також може бути знебарвлення борідок, гребнів і ніг.* Птиця з ПГ може раптово вмерати без очевидної видимої причини.

На жаль, вакцини не існує, і інфіковані кури завжди будуть носіями. Дикі тварини можуть навіть переносити хворобу від птиці до птиці. Щойно ваша птиця захворіє на цю хворобу, її необхідно приспати, а тушу знищити. І вам потрібно буде продезінфікувати будь-яку область, в якій були птахи, перш ніж запускати нове стадо. Будьте дуже обережні, тому що це захворювання може зробити людей хворими.

Поради щодо санітарії для ПГ: запобігти контакту з дикими птахами; тримайте гризунів подалі від свого стада; мийте руки перед доглядом за курчатами; дезінфікуйте взуття у ванночках для ніг; не відвідуйте інші ферми або будинки з птицею; тимчасово ізолюйте нову птицю; обмежте відвідування вашої ферми відвідувачами.



## 8.10. Пташина оспа

Це вірусне захворювання середнього і важкого ступеня з повільним розвитком, що викликається поксвірусом.

Цей вірус викликає швидкий ріст поверхневих шарів шкіри та слизових оболонок, які утворюють маси проліферативної тканини. Захворювання має два прояви залежно від локалізації: *шкірний або "сухий" вид (на шкірі без пір'я), або дифтерійний або "вологий" вид (у травному тракті та верхніх дихальних шляхах)*. Обидва можуть розвиватися окремо або одночасно. Дифтерійні ураження серйозніші, оскільки можуть призвести до смерті від задухи або голоду.

Зараження може статися в будь-яку пору року, проте вважається, що існує зв'язок між спалахами хвороби та кліматичними умовами, сприятливими для великої кількості комарів, з дощами і теплими температурами. Ураження варіюють залежно від стадії розвитку: *папули, везикули, пустули або кірки, переважно в ділянці голови. Дифтерійні ураження являють собою жовтуваті або білуваті бляшки, що розростаються на слизових оболонках носової та ротової порожнин, придаткових пазух носа, гортані, глотки, трахеї або стравоходу.*

## 8.11. Сальмонельоз (тиф, паратиф, пуллороз)

Сальмонели - це грамнегативні ентеробактерії, що вражають ссавців і домашню птицю у всьому світі. У домашньої птиці визнані виключно два серотипи, що викликають клінічний сальмонельоз: *S. gallinarum (Sg) і S. pullorum (Sp)* (названі «тифом птиці» і «хворобою Пуллорума» відповідно). Багато інших серотипів, відомі як група паратифів (яких описано понад 2500), можуть інфікувати або заражати стада, не викликаючи симптомів хвороби. Однак ці сальмонели можуть заражати продукти з птиці, викликаючи харчове отруєння у людей. Обидві групи пов'язані з серйозними економічними втратами в птахівництві: *Sg і Sp* через смертність та продуктивність птиці, в той час як паратиф може негативно вплинути на безпечність продуктів птахівництва для споживання людиною. При захворюванні бактеріями

сальмонела у курчат *дихання через відкритий дзьоб, пронос, спрага, відсутність апетиту, млявість*. У дорослих особин: *пронос із залипанням клоаки, зниження апетиту, запалення яйцепроводу, припинення яйцекладки, посиніння гребінців*.

При захворюванні бактеріями сальмонела гостра форма (у курчат) це *виділення слизу з ніздрів, кашель, хрипи, судоми, пронос, атонія зоба, загальна слабкість*. Загибель протягом кількох днів. Прихована форма (у дорослих) це *діарея, зниження несучості, ураження суглобів*.

Передача групи черевного тифу між птицею відбувається горизонтально, при прямому контакті від інфікованої до чутливої птиці або вертикально через яйця. Деякі представники групи паратифів добре адаптуються до птиці і можуть вторгатися в органи і колонізувати їх, не викликаючи захворювань або порушень.

### **8.12. Туберкульоз**

Хронічна хвороба, збудником якої є *Mycobacterium tuberculosis avium*, супроводжується бактеріємією, генералізацією інфекції з розвитком туберкульозних гранульом у паренхіматозних органах, кістковому мозку, кишечнику.

Основним джерелом зараження є хвора птиця, інфіковані вода, корм, предмети догляду тощо. Механічними переносниками збудника туберкульозу можуть бути миші, щури. Зараження відбувається аліментарним та аерогенним шляхами.

Тривалість інкубаційного періоду від 2 до 12 місяців. Хвора птиця поступово худне, у неї зменшується апетит, розвивається загальна слабкість. *Гребінь, сережки, слизова оболонка рота і кон'юнктива бліднуть, з'являються потовщення суглобів, кульгавість*. Перебіг хвороби хронічний, від 2-3 місяців до року, іноді й довше.

При розтині *печінка і селезінка збільшені в 1,5-2 рази і пронизані дрібними, розміром з макове або просяне зерно, або більшими туберкульозними вузликами*. Такі ж вузлики знаходять у *легенях, кишківнику, залозистому і м'язовому шлунках, нирках, яєчнику, насінниках, серцевому м'язі, кістковому мозку, зобних та інших залозах*.

Прижиттєва діагностика проводиться шляхом туберкулізації. Пташиний туберкулін курям вводять у шкіру сережки, а качкам, гусям - у шкіру підщелепної ділянки в дозі 0,1 мл. Якщо на місці введення препарату утворюється підвищення з дрібну горошину, то туберкулін введено правильно. Реакцію читають через 30-36 годин після введення туберкуліну. Крім того, для виявлення туберкульозних птахів використовують кровокрапельний метод реакції аглютинації (ККРА) з туберкульозним антигеном.

### **8.13. Кокцидіоз**

Пташиний кокцидіоз - паразитарне захворювання, яке спричиняють найпростіші роду *Eimeria*, в основі якого лежить клінічний або субклінічний процес, що характеризується кривавою діареєю та зниженням продуктивності. Також може бути певний ступінь зневоднення, забарвлення клоаки кров'ю та анемія. Руйнування епітеліальних клітин і ворсинок призводить до синдрому мальабсорбції, що спричиняє зниження продуктивності інфікованих тварин. Крім того, ці ураження уможливають дію інших патогенів, таких як *Clostridium*.

Існує 7 видів *Eimeria*, ідентифікованих як патогени курей, усі вони локалізуються в тонкому кишечнику, за винятком *E. tenella*, яка локалізується в сліпій кишці. Через це залежно від типу еймерії та її вірулентності можна було спостерігати різні ураження. Більшість клінічних спалахів зумовлено змішаною інфекцією кількох видів еймерій, у зв'язку з чим ураження спостерігаються в різних відділах кишечника.

Симптоми хвороби: *млявість, відмова від їжі, спрага. Послід рідкий, червонувато-коричневого або зеленуватого кольору. Зоб розтягнутий. Забарвлення гребінця та сережок бліде. Координація рухів порушена. Може спостерігатися парез кінцівок.*

Цей найпростіший спричиняє ентерит різного ступеня тяжкості, зазвичай геморагічний, що зовні проявляється у вигляді *петехій. Види, розташовані в сліпій кишці*, спричиняють геморагічний тифліт зі свіжою кров'ю або кров'ю, що згорнулася, з домішкою фіброзного ексудату.

## 8.14. Ботулізм

Ботулізм є одним потенційно смертельних захворювань. Збудник ботулізму може міститися в м'ясо-кістковому борошні, зеленому кормі та брудній воді. Швидкість розвитку хвороби домашньої птиці залежить від стану здоров'я та умов утримання птиці, а також від кількості отриманих нею токсинів. Симптомами хвороби є: *мремор курки*, коли ці поштовхи можуть поширитися на іншу частину тіла і в кінцевому підсумку вбити її; *зниження маси тіла; параліч ший та кінцівок; діарея; відсутність апетиту; блювота; занадто легке випадання пір'я.*

Якщо хвороба все ще перебуває в зародковому стані, ви можете годувати курку сіллю Епсому з теплою водою. Існує також антитоксин, який можна придбати у місцевого ветеринара, і він може бути певною мірою ефективним.

## 8.15. Гістомоноз ("чорна голова")

Збудником гістомонозу курей, індиків та іншої птиці є найпростіші типу Protozoa, підтипу Apicomplexa, класу Faggelatta, виду *Histomonas meleagridis*. Цей паразит вражає, головним чином, *печінку, сліпі кишки, що супроводжується інтоксикацією організму. Хворий птах відстає в розвитку, виснажується, гірше несе яйця.* Загибель птиці від гістомонозу становить 2050%.

Джерело збудника гістомонозу - хвора птиця. Птиця заражається при поїданні з кормом або водою амебоподібних форм збудника або інвазованих гістомонодами яєць. Найчастіше гістомоноз птиці трапляється в господарствах із незбалансованим раціоном, надто щільним розміщенням птиці, необладнаними місцями годівлі та випоювання птиці.

Симптоми хвороби: *діарея (випорожнення пінисті, смердючі, коричневого, помаранчевого або зеленуватого кольору), млявість, мало-рухливість, скуйовдженість і тьмяність пір'я, відмова від їжі, спрага. Шкіра на голові набуває чорного або темно-синього кольору.*

Хворіє птиця різного віку. Молодняк - у більш гострій формі та з високим відсотком падежу. Недуга дуже заразна: протягом 2-3 днів може вразити все стадо.

### **8.16. Аспергільоз (грибок аспергіліус)**

Аспергільоз (брудерне запалення легень, пневмомікоз, пліснявий мікоз) є інфекційним захворюванням, яке найчастіше вражає *дихальні органи, зрідка - серозні оболонки кишківника, печінки, нирок, ЦНС, повітряні порожнини трубчастих кісток.*

Цю хворобу спричиняють цвілеві гриби роду *Aspergillus*, здебільшого дуже поширені в природі гриби *A. Fumigatus*, рідше - *A. Fumigatus*, рідше - *A. Fumigatus. Fumigatus*, рідше - грибами *A. Nidulan* і *A. Albus*. Вони розвиваються на стінах вологих приміщень, годівниць, гної, підстилці, а також зараженому зерні. Під час складування вологої соломи, сіна, кормів можливе їх розігрівання, що сприяє розмноженню грибів. Утворений у результаті висихання сіна або соломи пил є не чим іншим, як спорами грибів. Вдихаючи такий пил, організм інфікується, внаслідок чого птах хворіє на аспергільоз. Ступінь тяжкості патологічного процесу залежить від того, яка кількість спор потрапила в організм.

У деяких випадках уражаються очі: *над повіками формуються казеозні (білкові) відкладення, деформується рогівка.* У дорослої птиці хвороба завжди супроводжується падінням несучості (10-20%), іноді - кульгавістю. У затяжних випадках відзначаються *вогнища локалізованої гепатизації легень*, іноді їх видно неозброєним оком. *Міліарні вузлики в легенях можуть зливатися в щільні казеозні маси.*

У гострій формі (у курчат) - *втягування шиї вперед і вгору, судомне заковтування повітря через відкритий дзьоб, чхання, витікання пінистої рідини з ніздрів, судоми.* Іноді *спрага та діарея.* Гине від 25 до 100% молодняка. У хронічній формі (у дорослих) - *блідість гребеня і сережок, розлад травлення, виснаження.*

## 8.17. Трихомоноз

Збудником трихомонозу є одноклітинний паразит під назвою "Trichomonas gallinae". Птиця може заразитися трихомонозом після споживання забруднених води та корму. Особливо схильні до цієї хвороби молоді птахи. Захворювання проявляється виснаженням, ураженням слизової оболонки ротової порожнини, харчового каналу - переважно сліпих відростків товстих кишок і печінки. Хвора птиця відстає в рості та розвитку, можлива загибель молодняка, зменшення несучості, виснаження. Хворіють і індики, і кури, і гуси, і качки, і цесарки. Джерелом інвазії слугує хвора птиця та її виділення. Найбільш чутливим вважається молодняк віком від 2 тижнів до 6 місяців. Спалахи трихомонозу припадають на весну і літо. Зараження відбувається, в основному, через харчовий канал.

Трихомонади виділяють протеолітичні ферменти, які сприяють перетравленню тканин. У місцях їх локалізації спостерігаються глибокі ураження стінок харчового каналу. Підвищується кількість прямого та непрямого білірубіну, що свідчить про прояв гемолітичної жовтяниці. Суттєво порушується бар'єрна та антитоксична функції печінки. Інкубаційний період триває від 6 до 15 діб.

Можливі дві форми перебігу трихомонозу птиці:

- Гострий трихомоноз. Реєструють у молодняка. У курчат, каченят, гусенят уражається, головним чином, кишківник, і з'являються ознаки кульгавості, що переходять у парез кінцівок. Хвора птиця стає млявою, крила опускаються, ділянка клоаки забруднена рідкими виділеннями, фекалії пінисті. Температура тіла падає, птах мерзне, збивається в групи. Поступово пташенята відмовляються від корму, виснажуються і гинуть. За трихомонозу птиці смертність молодняка може сягати 60-70%. У індичат хвороба протікає з ураженням харчового каналу. На слизових оболонках рота, стравоходу і зоба з'являються жовтуваті або білі вузлики. Апетит пропадає, з'являється сонливість, крила обвисають. Через кілька годин після прояву клінічних ознак гине до 80% хворих індичат.

- Хронічний трихомоноз. Характерний для птиці старшого віку. Симптоми трихомонозу виражені слабо, проявляються ослабленням апетиту, загальною слабкістю, посиленою спрагою, зниженою активністю. У птиці *скуйовджене пір'я, рідкий послід, жовто-коричневого або зеленуватого кольору, пінистий*. Під час розтину тушки загиблого птаха *сліні відростки кишечнику потовщені, наповнені сирнистою масою жовтуватого кольору. Слизова оболонка набрякла, із сірими некротичними нашаруваннями. Печінка переповнена кров'ю, на ній помітні окремі некротичні вогнища, жовчний міхур збільшений в об'ємі*. Загибель птиці настає від виснаження та інтоксикації.

### **8.18. Сальпінгіт (запалення яйцепроводу)**

Патологія на одній із ділянок яйцепроводу спричиняє відповідні порушення в структурі яйця. Запалення лійки може стати причиною випадання жовтка в черевну порожнину і розвиток жовткового перитоніту. Якщо ж хвороба вражає весь яйцепровод, то яйцекладка припиняється повністю. Хвороба викликається поєднанням кількох негативних впливів, до яких відносять різні патогенні мікроорганізми. Це кишкова паличка, стафілокок, стрептокок, сальмонела, клебсієла, кампілобактерії. Часто інфекція потрапляє в яйцепровід із запалення клоаки під час клоациту. Інфекційний сальпінгіт можуть спричинити віруси (аденовіруси, вірус інфекційного бронхіту курей) і гельмінти. За інфекційного бронхіту розвивається синдром "помилкової несучки". Проявляється він у молодок у період початку яйцекладки. Значний відсоток птиці, яка перехворіла у ранньому віці, просто не здатні нести яйця. Відбувається це через недорозвиненість яйцепроводу. Сприяють розвитку сальпінгітів у птахів погані умови утримання, незбалансований раціон годівлі, токсини різного походження, травми живота. За ранньої стимуляції молодиці до яйцекладки відбуваються мікротравми і навіть розриви яйцепроводу, бо організм птаха ще не готовий до відкладання яєць. Надлишок у раціоні калорій, жиру, протеїну, довгий світловий день, висока інтенсивність освітлення - всі ці фактори можуть зумовлювати ранній початок яйцекладки і, як наслідок, проблеми з яйцепроводом. Якщо несуч-

ка утримується в клітці, то через нестачу руху в неї може розвиватися атонія яйцепроводу (слабкість мускулатури). Яйце затримується в яйцепроводі та стає причиною запалення.

Запалення яйцепроводу у курей протікає переважно в хронічній формі. Несучість у стаді знижується. Для окремих особин характерні тривалі перерви в знесенні яєць. Першою ознакою сальпінгіту стають *різні аномалії в будові яйця*. Різновиди патології яєць у разі запалення яйцепроводу можуть бути такими: *нерівна шкаралупа, на поверхні якої видно вапняні накладення, нарости, шипи, горбки й западини; позбавлена забарвлення шкаралупа; деформовані яйця, форма яких змінюється, стає круглою або витягнутою, гострий і тупий кінці не розрізняються; дрібні яйця вагою менше 35 г відзначаються у молодок на розносі або у дорослих курей у спекотну погоду, але можуть бути й ознакою сальпінгіту; повна відсутність шкаралупи ("лиття яєць")*. У цьому разі саме яйце сформоване, але шкаралупа відсутня. Іноді такі яйця важко виявити, тому що поїдаються птахом або губляться в підстилці. Варто зазначити, що *найімовірніша причина "лиття яєць" - порушення обміну кальцію і фосфору; красюки, вміст яких рівномірно забарвлений у червонуватий колір*. При запаленні яйцепроводу з клоаки можуть витікати рідкий білок або гнійно-фібринозні маси. Під час промацування яйцепроводу через клоаку можна виявити згустки фібрину (продукт запалення), щільні утворення або деформовані яйця. Запалення яйцепроводу часто спричиняє порушення скоротливості його м'язової стінки, просування жовтка ускладнене. У просвіті яйцепроводу скупчуються несформовані яйця. Іноді вони оточені загальною оболонкою з білка і фібрину. Були випадки, коли в порожнині яйцепроводу виявляли шаруваті утворення масою до 500 грамів. За тяжкого перебігу хвороби птах повністю припиняє яйцекладку і через деякий час гине. Під час розтину тушки виявляють *потовщений яйцепровід із крововиливами в оболонці. Усередині нього видно різні продукти запалення - рідину, деформовані яйця, згустки фібрину та інше*.



### 8.19. Джмілина нога

Усе починається з того, що курка випадково порізала ногу об щось. Це може статися, коли вони копаються в саду, копаються в мульчі та багатьма іншими способами, але тоді поріз заражається. І куряча лапка *почне опухати. Може навіть опухнути нога.*

Ви можете вилікувати це, виконавши операцію. В іншому разі інфекція в кінцевому підсумку захопить курку і забере її життя. Очевидно, що джміль може виникнути дуже легко, і ви мало що можете зробити, щоб запобігти його появі, окрім як уважно стежити за ногами своїх курчат. Якщо ви помітили, що в них є *поріз*, обов'язково промийте та продезінфікуйте його, щоб запобігти зараженню цією хворобою.

### 8.20. М'яке курча

Ще одна особливо неприємна з найпоширеніших курячих хвороб із дещо сумнівною назвою - це кашоподібне курча. Як ви, напевно, здогадалися, ця хвороба частіше вражає молодих курчат. Симптомами, на які слід звернути увагу, є *подразнена, злегка синювата середина*, коли курчата вилуплюються. Вони також *зазвичай досить слабкі*. Зазвичай воно проявляється у курчат, які щойно вилупилися, у яких середня частина живота збільшена, запалена і має *синюватий відтінок*. Курча матиме *неприємний запах і здаватиметься сонним*. Хвороба передається під час прямого контакту із зараженою твариною або об'єктом, і оскільки курча має *нерозвинений імунний процес*, воно не може боротися з інфекцією. І, як правило, ним заражаються з нечистих місць, де курчата зі слабкою імунною системою заражаються бактеріями. Як правило, при контакті з цим захворюванням необхідно негайно відокремити здорових курчат від хворих. Варіанти лікування м'якого курчати залишаються обмеженими. Ваш найкращий курс дій - антибіотики. Це не завжди працює, але іноді допомагає швидкий курс. Вакцини від цієї хвороби не існує, хоча іноді допомагають антибіотики. Будьте обережні, оскільки бактерії цього захворювання (такі як стафілокок і стрептокок) можуть вражати людей.

## 8. СПЕЦИФІЧНІ ОЗНАКИ ЗАХВОРЮВАННЯ ПТИЦІ

### 8.1.Хвороба Марека



Мал.10.1. – Вузлики на рівні фолікулів пір'я



Мал.10.2. – Млявий параліч ніг



Мал.10.3. – Лімфоцитарна інфільтрація в периферичному нерві



Мал.10.4. – Слепота внаслідок впливу інфільтрації на нерв

### 8.2.Хвороба Ньюкасла



Мал.10.5. – В'ялість



Мал.10.6. – Цианоз (темний гребінь)



Мал.10.7. – Діарея та скручування шиї



Мал.10.8. – Скручування шиї (кривошия)

### 8.3. Хвороба Гамборо



Мал.10.9. – Діарея



Мал.10.10. – Геморагічні вогнища в грудних м'язах і стегнах



Мал.10.11. – Запалена bursa



Мал.10.12. – Деформовані та знепігментовані яйця або яйця з м'якою шкаралупою та водянистим білком

### 8.4. Інфекційний ларинготрахеїт



Мал.10.12. – Наявність крові, фібринозних бляшок і пробок в трахеї, ноздрях і порожнині рота

### 8.5. Інфекційний риніт



Мал.10.13. – набряк обличчя під очима



Мал.10.14. – Виділення з носу та очей



Мал.10.15. – Кон'юнктивіт

## 8.6. Інфекційний бронхіт



Мал.10.16. – Геморагічний ексудат у трахеї



Мал.10.17. – Атрофічний печінка та запалений підшлунковий залоз



Мал.10.18. – Інтерстиціальний нефрит (нирки збільшені та блідні)

## 8.7. Мікоплазмоз (хронічне захворювання дихання)



Мал.10.19. – Сивусит у індків



Мал.10.20. – Фібринозно-гнійний перикардит



Мал.10.21. – Екзудативні скучення



Мал.10.22. – Запалення яйцеводу

### 8.8.Холера птахів



Мал.10.23. – Цианоз, видимий на гробнях і сережках



Мал.10.24. – Набряклі легені, з великими гнійними сірватими ділянками



Мал.10.25. – Міліарний некроз у печінці

### 8.9.Пташиний грип



Мал.10.25. – Масовий наджіє при грипі



Мал.10.25. – Осухлі голови, очі, гробні, сережки



Мал.10.25. – знебарвлення борідок і гробнів

### 8.10.Пташина оспа



Мал.10.26. – Папули і пустули на гробні



Мал.10.27. – Жовтуваті або білуваті пляшки на слизових оболонках носової та ротової порожнини, придаткових пазух носа, гортані, глотки, трахеї.



Мал.10.28. – Везикули та кірки над очима

### 8.11.Сальмонелез (тиф, паратиф, пултороз)



Мал.10.29. – Загальна слабість, млявість



Мал.10.30. – Промос із заліпанням клоаки

### 8.12. Туберкульоз



Мал.10.30. – Гребінь, сережки, слизова оболочка рота вражені



Мал.10.30. – Опухлі очі, сережки



Мал.10.31. – Туберкульозні вузлики знаходять у всіх внутрішніх органах



Мал.10.32. – Печінка збільшена у 1,5-2 рази і пронизана туберкульозними вузликами

### 8.13. Кокцидіоз



Мал.10.33. – Рідкий послід з кров'яними вилівками



Мал.10.34. – Враження кишковика



Мал.10.35. – Різні види еймерій в слиній кишці

### 8.14. Ботулізм



Мал.10.36. – Тремор, блювота параліч ший



Мал.10.37. – Параліч ший та кінцівок, діарея

### 8.15. Гістомоноз ("чорна голова")



Мал.10.37. – Шкіра на голові чорного або темно-синього кольору



Мал.10.37. – Враження печінки Protozoa

### 8.16. Аспергільоз (грибок аспергільдіус)



Мал.10.37. – Казеозні білкові відкладення над віями, блідість гребня та сережок



Мал.10.37. – Казеозні маси в дихальних органах

### 8.17. Трихомоноз



Мал.10.38. – Млявість, на слизових оболонках рота, стравоходу і зоба з'являються жовтуваті або білі вузлики.



Мал.10.39. – Враження слизових відростків товстих кишок і печінки

### 8.18. Сальпінгіт (запалення яйцепроводу)



Мал.10.40. – Випадіння яйцепроводу курки



Мал.10.41. – Жовтковий перитоніт

### 8.19. Дамліна нога



Мал.10.42. – Поріз ноги і опухлість



Мал.10.43. – Опухлість ноги

### 8.20. М'яке курча



Мал.10.44. – Частина живота збільшена, запалена і має сироватий відтінок



Мал.10.45. – Діарея і запалення кишечника

## ЛІТЕРАТУРА

1. Каркач П.М. Вплив джерел світла на динаміку живої маси та внутрішніх органів індиченят та дорослих індичок. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету, Біла Церква - 2012, Вип. 7. С.87-92.

2. Слинявчук Г. Д., Біологічні ритми // Енциклопедія Сучасної України : енциклопедія [електронна версія] / ред.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2004. Т. 3. URL: <https://esu.com.ua/article-35315>

3. Anil, H., Miele, M., Luy, J., Holleben, K. V., Bergeaud-Blackler, F., and Velarde, A. (2006) Religious rules and requirements - Halal slaughter. Religious slaughter: improving knowledge and expertise through dialogue and debate on issues of welfare, legislation and socio-economic aspects. DIALREL project, contract no. FOOD-2006-043075.

4. Animal Physiology: Adaptation and Environment, 4th Edition Knut Schmidt-Nielsen Published by Cambridge University Press, 1997- 617 s.

5. Animal Behaviour: Psychobiology, Ethology and Evolution (3rd Edition) 3rd Edition by David McFarland (Author) Benjamin Cummings; 3rd edition (December 15, 1998) Language : English 592 s.

6. Astruc, T. (2014) Muscle fiber types and meat quality, in Encyclopedia of meat sciences. Oxford, UK, Elsevier.

7. Barbut, B.; Sosnicki, A.A.; Lonergan, S.M.; Knapp, T.; Ciobanu, D.C.; Gatcliffe, L.J.; Huff-Lonergan, E.; Wilson, E.W. Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. Meat Sci. 2008, 79, 46-63.

8. Baracho, M., Camargo, G., Lima, A., Mentem, J., Moura, D., Moreira, J., and Naas, I. (2006) Variables impacting poultry meat quality from production to pre-slaughter: A review. Rev. Bras. Cienc. Avic. 8, 201-212.

9. Berri, C., Debut, M., Sante-Lhoutellier, V., Arnould, C., Boutten, B., Sellier, N., Baeza, E., Jehl, N., Jego, Y., Duclos, M. J., and Le Bihan-Duval, E. (2005) Variations in chicken breast meat quality: implications of struggle and muscle glycogen content at death. Br. Poult. Sci. 46, 572-579.



10. Besulin V.I., Karkach P.M., Hordiienko V.M. y dr. (2014). ES o zaprete kletochnoho sodержaniya kur. *Ptytsevodstvo*. №7. S.21-26. (in Ukrainian).
11. Bilgili, S.F.; Hess, J.B.; Lien, R.J.; Downs, K.M. Deep Pectoral Myopathy in Broiler Chickens. In *Proceedings of the XXI World's Poultry Congress [CD-ROMs]*, Montreal, Canada, August 2000; World's Poultry Science Association: Montreal, Canada, 2000.
12. *Biological Science 1 and 2 (v. 1 & 2) 3-е издание* Taylor, DJ, Green, NPO, Stout, GW (1997) Hardcover Cambridge Univ Pr, 1997. 992 s.
13. Birger Svihus. Function of the digestive system.(2014). *J. Appl. Poult. Res.* 23 :306-314. <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2014-00937>.
14. Brunton, N. P., Cronin, D. A., and Monahan, F. J. (2002) Volatile components associated with freshly cooked and oxidized offflavours in turkey breast meat. *Flavour Frag. J.* 17, 327-334.
15. Campbell, D., M. Makagon, J. Swanson, and J. Siegford. (2016). Litter use by laying hens in a commercial aviary: dust bathing and piling. *Poult. Sci.* 95:164-175.[doi.org/10.3382/ps/pev183](http://dx.doi.org/10.3382/ps/pev183)
16. Chatterjee, D., Zhuang, H., Bowker, B. C., Rincon, A. M., and Sanchez-Brambila, G. (2016) Instrumental texture characteristics of broiler pectoralis major with the wooden breast condition. *Poultry Sci.* 95, 2449-2454.
17. Chen, X. D., Ma, Q. G., Tang, M. Y., and Ji, C. (2007) Development of breast muscle and meat quality in Arbor Acres broilers, Jingxing 100 crossbred chickens and Beijing fatty chickens. *Meat Sci.* 77, 220-227.
18. Chodova, D. and Tumova, E. (2017) Feed restriction and muscle fibre characteristics of pectoralis major in broiler chickens. *SAB* 48, 8-12.
19. Choi, Y. M., Hwang, S., and Lee, K. (2016) Comparison of muscle fiber and meat quality characteristics in different japanese quail lines. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 29, 1331-1337.
20. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Official Journal L* 203 , 03/08/1999 P. 0053 - 0057.

21. Cueye, E. H. (1998). Village egg and fowl meat production in Africa. *World's. Poult. Sci. J.* 54:73-86. doi.org/10.1079/WPS19980007
22. den Hertog-Meischke, M. J., van Laack, R. J., and Smulders, F. J. (1997) The water-holding capacity of fresh meat. *Vet Q* 19, 175-181.
23. Duclos, M. J., Berri, C., and Le Bihan-Duval, E. (2007) Muscle Growth and Meat Quality. *J. Appl. Poult. Res.* 16, 107-112.
24. FAO. (2001) Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock. Chapter 7
25. Farrell, D. (2013) The role of poultry in human nutrition. In: *Poultry development review*. FAO, Rome, ISBN 978-92-5-108067-2.
26. *Foundations of Animal Behavior Classic Papers with Commentaries* Edited by Lynne D. Houck and Lee C. Drickamer Published in Association with the Animal Behavior Society 1996 858 s.
27. Galli R, Preusse G, Schnabel C, Bartels T, Cramer K, Krautwald-Junghanns M-E, et al. (2018). Sexing of chicken eggs by fluorescence and Raman spectroscopy through the shell membrane. *PLoS ONE* 13(2): e0192554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192554>.
28. Herring, H. K., Cassens, R. G., Suess, G. G., Brungardt, V. H., and Briskey, E. J. (1967) Tenderness and associated characteristics of stretched and contracted bovine muscles. *J. Food Sci.* 32, 317-323.
29. Hocquette, J. F., Gondret, F., Baeza, E., Medale, F., June, C., and Pethick, D. W. (2009) Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal* 4, 303-319.
30. Hocquette, J. F., Gondret, F., Baeza, E., Medale, F., Jurie, C., and Pethick, D. W. (2010) Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal* 4, 303-319.

31. Horst E. König AVIAN ANATOMY Textbook and Colour Atlas / Horst E. König, Rüdiger Korbel, Hans-Georg Liebich. - Published by 5M Publishing Ltd, Benchmark House, 2016. - 340 c.

31. Jayasena, D. D., Ahn, D. U., Nam, K. C., and Jo, C. (2013) Factors affecting cooked chicken meat flavour: A review. *Worlds Poult. Sci. J.* 69, 515-526.

32. Joo, S. T. and Kim, G. D. (2011) Meat quality traits and control technologies. *Control of meat quality* (pp. 1-29), Research Signpost.

33. Joo, S. T., Kim, G. D., Hwang, Y. H., and Ryu, Y. C. (2013) Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat Sci.* 95, 828-836.

34. Joo, S.-T., Hwang, Y.-H., and Frank, D. (2017) Characteristics of Hanwoo cattle and health implications of consuming highly marbled Hanwoo beef. *Meat Sci.* 132, 45-51.

35. Kawabe Soichiro, Tsunekawa Naoki, Kudo Kohei, Tirawattanawanich Chanin, Akishinonmiy Fumihito and Endo Hideki. Morphological variation in brain through domestication of fowl. *J. Anat.* (2017) 231, pp.287-297. doi: 10.1111/joa.12623.

36. Kenosuke Ichikawa, Yoshiaki Nakamura, Hidemasa Bono, Ryo Ezaki, Mei Matsuzaki & Hiroyuki Horiuchi. (2022) Prediction of sex-determination mechanisms in avian primordial germ cells using RNA-seq analysis. [Sc/epf//?c](#) [ДерозА](#). volume 12, Article number: 13528. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-17726-7>

37. Kim, G. D., Jeong, J. Y., Moon, S. H., Hwang, Y. H., Park, G. B., and Joo, S. T. (2008) Effects of muscle fiber type on meat characteristics of chicken and duck breast muscle. 54th International Congress of Meat Science and Technology (54th ICoMST), 10-15 August 2008, Cape Town, South Africa.

38. Lefaucheur, L. (2010) A second look into fibre typing-relation to meat quality. *Meat Sci.* 84, 257-270.

39. Le Bihan-Duval, E. (2003) Genetic variability of poultry meat: in Proc. 52nd Annu. Natl. Breeders Roundtable, . Proc. 52nd Annu. Natl. Breeders Roundtable, St. Louis, MO. US Poult. Egg Assoc., Tucker, GA.

40. Le Bihan-Duval, E., Debut, M., Berri, C. M., Sellier, N., Sante- Lhoutellier, V., Jego, Y., and Beaumont, C. (2008) Chicken meat quality: Genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics. *BMC Genet.* 9, 53-53.

41. Li, Y., Yuan, L., Yang, X., Ni, Y., Xia, D., Barth, S., Grossmann, R., and Zhao, R. Q. (2007) Effect of early feed restriction on myofibre types and expression of growth-related genes in the gastrocnemius muscle of crossbred broiler chickens. *Br. J. Nutr.* 98, 310-319.

42. Liu, J., Fu, R., Liu, R., Zhao, G., Zheng, M., Cui, H., Li, Q., Song, J., Wang, J., and Wen, J. (2016) Protein profiles for muscle development and intramuscular fat accumulation at different post-hatching ages in chickens. *PLoS One* 11, 1-19.

43. Lien, R. J., Bilgili, S. F., Hess, J. B., and Joiner, K. S. (2012) Induction of deep pectoral myopathy in broiler chickens via encouraged wing flapping. *J. Appl. Poult. Res.* 21, 556-562.

44. Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., Picard, B., and Bugeon, J. (2016) How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. *Sci. World. J.* 2016, 3182746.

45. Lewis, P.D. and Morris, T.R. Poultry and coloured light//*World's poultry Sc.* - 2000. - Vol. 56. - N.3. - C.189 - 209.

46. Lewis, P. Morris, T. (2006) *Poultry Lighting - the theory and practice.* Published by Northcot

47. Major Andrew T, Craig Smith A. Sex Reversal in Birds. Department of Anatomy and Developmental Biology, Monash University, Melbourne , Vic., Australia  
Published online: August 17, 2016. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27529790/>

48. Mead, G. (2004) Microbiological quality of poultry meat: A review. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 6, 135-142.

49. McKEE, S. (2004) "Muscle fibre types in broilers and their relationship to meat quality." <http://www.poultryscience.org/docs/pba/1952-2003/McKee.pdf>. Retrieved November 12, 2017.

50. McKee, S.; Bauermeister, L.; Morey, A.; Moran, E.; Singh, M.; Owens, C. Occurrence of White Striping in Broiler Breast Fillets in Relation to Broiler Size. In Proceedings of the XIII European Poultry Conference [CD-ROMs], Tours, France, August 2010; French Branch of World's Poultry Science Association: Tours, France, 2010.

51. Mottram, D. S. (1998) Flavour formation in meat and meat products: A review. *Food Chem.* 62, 415-424.

52. Nordquist, R. E., Van der Staay F. J., Van Eerdenburg F. J., Velkers F. C., Fijn L., and Arndt S.S. (2017). Mutilating procedures, management practices, and housing conditions that may affect the welfare of farm animals: implications for welfare research. *Animals* 7:12. doi: 10.3390/ani7020012.

53. Owens, C. M., Hirschler, E. M., McKee, S. R., Martinez-Dawson, R., and Sams, A. R. (2000) The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *Poultry Sci.* 79, 553-558.

54. Owens, C. M., Cavit, L. C., and Meullenet, J. F. C. (2004) Tenderness evaluation in poultry meat. Proceeding of the 57th American Meat Science Association, Reciprocal Meat Conference, 115-121.

55. Owens, C. M. (2014) Identifying quality defects in poultry processing. In: *Watt Poult USA*, p. 42-50.

56. Payne, S. R., Durham, C. J., Scott, S. M., Penney, N., Bell, R. G., and Devine, C. E. (1997) The effects of rigor temperature, electrical stimulation, storage duration and packaging systems on drip loss in beef. Proceedings of the 43rd Int. Cong. of Meat Sci. and Tech., Auckland.

57. Parisi, M., J. Northcutt, D. Smith, E. Steinberg, and P. Dawson. (2015). Microbiological contamination of shell eggs produced in conventional and free-range housing systems. *Food Control* 47:161-165. doi:10.1016/j.foodcont. 2014.06.038.

58. Pette, D. and Staron, R. S. (2000) Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. *Microsc. Res. Tech.* 50, 500-509.
59. Petracci, M., Bianchi, M., and Cavani, C. (2009) The European perspective on pale, soft, exudative conditions in poultry. *Poultry Sci.* 88, 1518-1523.
60. Petracci, M. and Cavani, C. (2012) Muscle growth and poultry meat quality issues. *Nutr.* 4, 1-12.
61. Petracci, M., Sirri, F., Mazzoni, M., and Meluzzi, A. (2013) Comparison of breast muscle traits and meat quality characteristics in 2 commercial chicken hybrids. *Poult Sci.* 92, 2438- 2447.
62. Perez-Alvarez, J. A., Sendra-Nadal, E., and Sanchez-Zapata, E. J. (2010) Poultry Flavor: General Aspects and Applications. *Handbook of Poultry Science and Technology*, John Wiley & Sons, Inc.: 339-357.
63. Picard, B., Jurie, C., Duris, M. P., and Renand, G. (2006) Consequences of selection for higher growth rate on muscle fibre development in cattle. *Livest. Sci.* 102, 107-120.
64. Picard, B.; Berri, C.; Lefaucheur, L.; Molette, C.; Sayd, T.; Terlouw, C. Skeletal muscle proteomics in livestock production. *Brief. Funct. Genomics* 2010, 9, 259-278.
65. Pooni, G. S. and Mead, G. C. (1984) Prospective use of temperature function integration for predicting the shelf-life of nonfrozen poultry-meat products. *Food Microbiol.* 1, 67-78.
66. Prescott, N.B. and Wathes, C.M. Spectral sensitivity of the domestic fowl.// *British Poultry Sc.* - 1999. - Vol.40. - P.332 - 339.
67. Rehfeldt, C., Henning, M., and Fiedler, I. (2008) Consequences of pig domestication for skeletal muscle growth and cellularity. *Livest. Sci.* 116, 30-41.
68. Remignon, H., Gardahaut, M. F., Marche, G., and Ricard, F. H. (1995) Selection for rapid growth increases the number and the size of muscle fibres without changing their typing in chickens. *J. Muscle Res. Cell Motil.* 16, 95-102.

69. Ricke, S. C., and M. J. Rothrock Jr. (2020). Gastrointestinal microbiomes of broilers and layer hens in alternative production systems. *Poult. Sci.* 99:660-669. doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.017.
70. Rosenvold, K. and Andersen, H. J. (2003) Factors of significance for pork quality-a review. *Meat Sci.* 64, 219-237.
71. Roy, B. C., Oshima, I., Miyachi, H., Shiba, N., Nishimura, S., Tabata, S., and Iwamoto, H. (2006) Effects of nutritional level on muscle development, histochemical properties of myofibre and collagen architecture in the pectoralis muscle of male broilers. *Br. Poult. Sci.* 47, 433-442.
72. Scanes, C. G. (2014) *Sturkie's Avian Physiology*, Elsevier Science.
73. Sokolowicz, Z., Krawczyk, J., and Swiqtiewicz, S. (2016) 4. Quality of poultry meat from native chicken breeds - A review. *Ann. Anim. Sci.* 16, 347-368.
74. Strasburg, G.M.; Chiang, W. Pale, soft, exudative turkey—The role of ryanodine receptor variation in meat quality. *Poult. Sci.* 2009, 88, 1497-1505.
75. Swatland, H. J. (1994) *Structure and Development of Meat Animals and Poultry*, Taylor & Francis.
76. Tesseraud, S., Maaa, N., Peresson, R., and Chagneau, A. M. (1996) Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. *Br. Poult. Sci.* 37, 641-650.
77. Tumova, E. and Teimouri, A. (2009) Chicken muscle fibres characteristics and meat quality: A review. *SAB* 40, 253-258.
78. Van Laack, R. L., Liu, C. H., Smith, M. O., and Loveday, H. D. (2000) Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poultry Sci.* 79, 10571061.
79. Voutila, L.; Perero, J.; Ruusunen, M.; Jouppila, K.; Puolanne, E. Muscle fiber properties and thermal stability of intramuscular connective tissue in porcine M. semimembranosus. *J. Sci. Food Agric.* 2009, 89, 2527-2534.
80. Wattanachant, S. (2008) Factors affecting the quality characteristics of Thai indigenous chicken meat. *Suranaree J. Sci. Technol.* 15, 317-322.

81. Wuthijaree, K., C. Lambertz, T. Veerasilp, V. Anusatsananun, and M. Gauly. (2019). Prevalence of gastrointestinal helminths in Thai indigenous chickens raised under backyard conditions in Northern Thailand. *J. Appl. Poult. Res.* 28:221229.

82. Abnormal chicken eggs. 37 egg and shell problems explained. (Аномальні курячі яйця. 37 пояснень проблем з яйцем і шкаралупою. <https://cluckin.net/abnormal-chicken-eggs-35-egg-problems-explained.html>)

83. Anatomy of a Chicken Egg (Анатомія курячого яйця). <https://www.science-ofcooking.com/eggs/anatomy-of-a-chicken-egg.html>

84. Avian female reproductive tract (Статеві шляхи самок птиці). <https://ohiostate.pressbooks.pub/vethisto/chapter/13-avian-female-reproductive-tract/>

85. Avian Respiratory System: Anatomy and Physiology (Дихальна система птахів:Анатомія і фізіологія). <https://www.ethosvet.com/blog-post/really-cool-anatomy-and-physiology-avian-respiratory-systems/#:~:text=Like%20mammals%2C%20birds%20have%20nares.and%20expiratory%20cycles%20to%20complet.>

86. Avian skeletal system (Скелетна система птахів). <https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/avian-skeletal-system/>.

87. Chicken Eggs (Курячі яйця) <https://animalcorner.org/chicken-eggs/>.

88. Classification of breeds - Poultry. (Класифікація птиці). <http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=58292>

89. Birds - Skeletal System (Птахи - Скелетна система). <https://byjus.com/biology/birds-skeletal-system/#:~:text=The%20Skeletal%20System%20of%20birds%20includes%20various%20hollow%20bones%20with.the%20muscles%20used%20for%20flight.>

90. Do Roosters Have a Penis? Cackle Hatchery (Есть ли у петухов пенис?). <https://www.cacklehatchery.com/do-roosters-have-a-penis/>

91. Endocrine hormonal systems in birds (Ендокринні гормональні системи у птахів) <https://animals.mom.com/endocrine-hormone-systems-birds-9771.html>.

92. FAOSTAT. (2021). <file:///E:/%D0%97%D0%B0%D0%B3% D1%80% D1% 83% D0%B7%D0%BA%D0%B8/cb4477en%20.pdf>



93. How Does a Chick Breathe Inside Its Shell? (Як пташеня дихає всередині шкаралупи?). <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Zoo/p046/zoology/how-does-a-chick-breathe-inside-its-shell>.

94. 10 Interesting Facts about Chicken Vision - VAL-CO (10 інтересних фактів про курячий зор). <https://www.val-co.com/10-interesting-facts-chicken-vision/>.

95. Jacob Jacquie. Avian Digestive System (Травна система птахів). University of Kentucky. <https://articles.extension.org/pages/65376/avian-digestive-system>.

96. Jacob Jacquie. Avian Male Reproductive System (Репродуктивна система самців птиці) <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/ASC/ASC199/ASC199.pdf>

97. Kuryacha nerve system (Куряча нервова система). <https://bitchinchickens.com/2019/11/14/chicken-nervous-system-101/>.

98. Management of Breeding in Small Poultry Production Units (Менеджмент племенной работы в малых птицеводческих хозяйствах). <https://euro-permc.org/article/pmc/pmc7149392>.

99. Nervous System: Brain & Senses (Нервова система: Мозок та органи чуття). <http://people.eku.edu/ritchisong/ritchiso/birdbrain.html>

100. Stromberg Joseph. Scientists Discover the Genetic Reason Why Birds Don't Have Penises. (Вчені відкрили генетичну причину відсутності пеніса у птахів). <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/scientists-discover-the-genetic-reason-why-birds-dont-have-penises-94130874/#:~:text=Most%20male%20birds%2C%20including%20chick>

101. To fix the atlantics or the brain (Вправити атлант або мізки). <https://melannett.ru/blog/blog-annett/vpravit-atlant-ili-mozgi/>

102. The Avian Endocrine System (Ендокринна система птахів). <https://www.researchgate.net/publication/344483043>.

103. The circulatory system is the biology of the chicken (Кровеносна система - біологія курки). <https://backyardpoultry.iamcountryside.com/chickens-101/the-circulatory-system/>

104. The Muscular System (Мязова система). <https://www.poultryhub.org/anatomy-and-physiology/body-systems/muscular-system>.
105. The Nervous System (Нервова система). <https://www.poultryhub.org/anatomy-and-physiology/body-systems/nervous-systems-important-sensory-organs>
106. The Respiratory System of a Chicken (Дихальна система курки). <https://www.dummies.com/article/home-auto-hobbies/hobby-farming/chickens/the-respiratory-system-of-a-chicken-167866/>
107. 100. Why Don't Birds Have Teeth? (Чому у птахів немає зубів?). <https://www.britannica.com/story/why-dont-birds-have-teeth>
108. Bird's Heart: A Look at the Circulatory System and Blood ((Пташине серце: погляд на систему кровообігу і кров) <https://earthlife.net/birds/blood>.
109. 4 Common Chicken Diseases : Causes, Symptoms, Treatment, Prevention (4 распространенные куриные болезни: причины, симптомы, лечение, профилактика). <https://cs-tf.com/chicken-disease/>.