



# Сучасне птахівництво

№ 7-8  
(200-201)

journals.nubip.edu.ua

липень–серпень 2019



Ляна макуха – ефективний засіб оптимізації білкової годівлі птиці

с. 19

Годівля птиці в період впливу високих температур

с. 14

Термостабільність кормових ензимів: пошуки та досягнення

с. 18

Вітагени у птахівництві: адаптація до промислових стресів

с. 28

# ТОВ «ОПОЛЬСЬКЕ ПТАХІВНИЦТВО» (Drobiarstwo Opolskie Sp.z o.o.) пропонує:



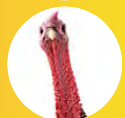
добових курочок кросів “Lohmann Brown”,  
“Lohmann LSL Classic” (“Lohmann White”),  
“Lohmann Sandy”;



добових курчат-бройлерів кросу “Ross-308”;



добових каченят кросу “Super M3” (середній і важкий  
компанії “Cherry Valley Farms Ltd”);



добових індиченят “BUT-6”, “BUT Premium”, “Hybrid Converter”,  
“Hybrid Grademaker”.

А також реалізуємо інкубаційні яйця курей батьківського стада  
кросів “Lohmann Brown”, “Lohmann LSL Classic” і “Ross-308”,  
яких утримують у ТОВ «Опольське птахівництво».



**Наші контакти в Україні:**

Роландас Дробнис, тел.: +370 610 42 693

E-mail: [rolandas.drobnys@gmail.com](mailto:rolandas.drobnys@gmail.com); сайт: [www.drobiarstwo.com.pl](http://www.drobiarstwo.com.pl)

# XV Міжнародна конференція і виставка «ПТАХІВНИЦТВО-2019»

## 16-20 вересня

Місце проведення: Курортний комплекс  
«Ріксос-Прикарпаття», Львівська область,  
м. Трускавець, вул. Городище, 8.



Організатор:



Асоціація «Союз  
птахівників України»

тел./факс: (+38 044) 494 49 30  
email: [office@poultryukraine.com](mailto:office@poultryukraine.com)

Генеральні спонсори:



ALFA VET



Спонсори: DOSTO FARM





baltic probiotics

# Комплекси живих пробіотичних культур

**ProbioStopOdor** – біологічний гігієнізатор приміщень, що містить мікроорганізми, ензими та антиоксиданти, які пригнічують неприємний запах.

- ✓ Виробляється в процесі натуральної ферментації з використанням корисних мікроорганізмів.
- ✓ Уповільнює процес розмноження патогенних мікроорганізмів і прискорює процеси розпаду.
- ✓ Зменшує запах аміаку, сірководню та інших токсичних летючих органічних сполук.

**ProbioSewage** – живий пробіотичний засіб для стічних вод, каналізаційних осадкових колодязів, сухих туалетів, очисних споруд.

- ✓ Стимулює природну нейтралізацію забруднення в стічних водах та каналізаційних системах.
- ✓ Послаблює та пригнічує дію патогенної мікрофлори, яка виділяє аміак, сірководень, меркаптани.
- ✓ Переробляє продукти метаболізму.
- ✓ Ферменти починають діяти одразу після застосування.



Альфа-Вет

[www.alfa-vet.com](http://www.alfa-vet.com)

ТОВ «Альфа-Вет», пр-т Палладіна, буд. 44, Київ.  
Тел/Факс: +38 (044) 451-42-09





# Сучасне птахівництво

№ 07–08 (200–201), липень–серпень 2019 р.

## Редакційна колегія

**В.В.Отченашко** – головний редактор  
**М.Є.Жеребов** – перший заступник  
 головного редактора  
**В.В.Мельник** – заступник головного  
 редактора  
**Н.П.Прокопенко** – відповідальний редактор  
**С.М.Базиволяк** – заступник  
 відповідального редактора

<b>В.П.Бородай</b>	<b>В.М.Кондратюк</b>
<b>О.Б.Бакуменко</b>	<b>С.Ю.Рубан</b>
<b>Р.І.Буряк</b>	<b>М.І.Сахацький</b>
<b>Б.М.Вервейко</b>	<b>Н.М.Сорока</b>
<b>Д.А.Засєкін</b>	<b>В.А.Томчук</b>
<b>Ю.В.Засуха</b>	<b>М.І.Цвіліховський</b>
<b>М.О.Захаренко</b>	<b>О.М.Якубчак</b>
<b>І.І.Ібатулін</b>	<b>П.Ф.Сурай</b>
<b>О.О.Катеринич</b>	<b>В.І.Фісінін</b>
<b>В.К.Костюк</b>	<b>Є.Ф.Томін</b>
<b>М.Я.Кривенко</b>	<b>Е.Робертсон</b>
<b>О.П.Мельник</b>	<b>У.Ашаш</b>

## Комп'ютерна верстка, дизайн – О.К.Стасюк

При передруку посилання на "Сучасне птахівництво" обов'язкове. За достовірність інформації та реклами відповідають автори і рекламодавці.

Редакція може публікувати матеріали, не поділяючи думки автора. Журнал засновано у жовтні 2002 року. Зареєстровано 19 лютого 2009 року Державним комітетом інформаційної політики телебачення та радіомовлення України.

Свідцтво про державну реєстрацію: серія КВ № 14974-3946 ПР.

Всі права захищені.

**Видавець:** Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Номер схвалено до друку рішенням вченої ради НУБіП України: протокол №1 від 28 серпня 2019 року

**Друк:** ТОВ "СКАЙ-ПРИНТ"  
 вул. Кржижановського 4, офіс 312  
 м. Київ, 03680  
 тел. 044-303-09-72  
 Формат 60x84/8.  
 Друк офсетний. Тираж 1000 примірників.

**Адреса редакції:**  
 вул. Героїв Оборони, 12-6,  
 навчальний корпус 7-а, кім. 214,  
 м. Київ, 03041.  
 Тел. (044) 527-84-78, 527-88-49  
 e-mail: ptica2097@gmail.com  
 journals.nubip.edu.ua  
 modernpoultry.com.ua

## ІНФОРМАЦІЯ

Новини АПК..... 4  
 Запрошуємо на навчання!..... 36

## ГОДІВЛЯ

Лляна макуха – ефективний засіб оптимізації білкової годівлі птиці  
*Л.І.Подобед* ..... 5



Годівля птиці в період впливу високих температур  
*Олександр Мегведенко* ..... 14  
 Термостабільність кормових ензимів: пошуки та досягнення  
*Ф.С.Марченков* ..... 18

## ІНКУБАЦІЯ

Вплив температурного стимулювання ембріонів на результати інкубації яєць, живу масу та збереженість курчат  
*Н.В.Шоміна, О.М.Байдевятова* ..... 9

## ГОЛУБІВНИЦТВО

Особливості розведення голубів породи кінг  
*В.С.Матвійчук*..... 20

## НАШІ ІНТЕРВ'Ю

"Кобб" – вчора, сьогодні, завтра..... 15

## ПОРОДИ І КРОСИ

ТОВ "Опольське птахівництво" пропонує добових курчат кросу "Домінант чорний Д-109" ..... 22  
 Порода курей австралорп  
*Дмитро Кудлаєнко* ..... 34

## ВЕТЕРИНАРІЯ



Vitagenes in poultry production: adaptation to commercially relevant stresses  
*P.F.Surai* ..... 28

## ІЗ ЗАРУБІЖНИХ

ПУБЛІКАЦІЙ ..... 25

ЦЕ ЦІКАВО ..... 23, 33



## Еще один украинский производитель птицы выходит на рынок ЕС

Украинский производитель мяса птицы агропромышленная группа "Днепровская" намерена начать экспортировать курятину в страны Евросоюза. Сейчас только два отечественных агрохолдинга ("Мироновский хлебопродукт" и "Пан Курчак") имеют разрешения на экспорт мяса птицы и продуктов из нее в ЕС.

Компания "Днепровская" расширяет производственные мощности и реконструирует цеха для наращивания объемов производства курятины. Реализация этого проекта будет стоить агропромышленной группе 33,8 млн евро. Часть от необходимой суммы (20 млн. евро) – это кредитный капитал, который компании предоставит Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР). Проект позволит предприятиям агропромышленной группы получить сертификацию, необходимую для экспорта продукции в страны ЕС.

Сегодня в реестре экспортеров в страны ЕС, который размещен на сайте Еврокомиссии, указано, что только два отечественных производителя имеют право продавать курятину и мясопродукты из нее на рынке Европейского Союза. Экпортируют украинскую птицу в ЕС несколько предприятий, входящих в состав агропромышленных холдингов "Мироновский хлебопродукт" (МХП) и "Пан Курчак". В частности, мясо птицы в ЕС продают четыре компании: ЧАО "Мироновская птицефабрика", "Птицефабрика Снятинская Нова", "Винницкая птицефабрика" (все входят в состав МХП) и "Птицекомплекс Губин" (холдинг "Пан Курчак").

Джерело: *ptichki.net*

## Еврокомиссия назвала Украину топовым экспортером курятины

Украина не сбавляет темпов экспорта курятины в страны Евросоюза. Об этом свидетельствует статистическая отчетность Европейской комиссии. За пять месяцев текущего года Украина экспортировала 56,1 тыс. тонн мяса птицы в ЕС. Это почти на 12% больше, чем за аналогичный период 2018 года. Сегодня Украина в тройке лидеров по экспорту мяса птицы в ЕС. Первое и второе место занимают Бразилия и Таиланд соответственно. За 5 месяцев 2019 года страны экспортировали 138,4 и 137,1 тыс. тонн мяса птицы соответственно. Рост экспорта бразильской курятины в ЕС составил 22,7%, таиландской – на 10,5%.

Отметим, что Украина удерживает статус ключевого поставщика мяса птицы в ЕС в течение длительного времени. Более того, не так давно Украина попала в ТОП-5 стран с самыми быстрыми темпами роста экспорта замороженной курятины.

Джерело: *ptichki.net*

## Бесклеточное содержание несушек можно обустроить по программе господдержки аграриев

Еще один тип оборудования производства компании "ТЕХНА" вошел в список отечественной техники, расходы на приобретение которой компенсирует государство.

И это – системы для бесклеточного содержания кур-несушек. Для внедрения такой технологии содержания кур "ТЕХНА" предлагает несколько видов так называемой "обогащенной" клетки – это альтернативные системы BALTİKA, BALTİKA 2, BALTİKA 3, а также инновационную систему, которая предполагает содержание кур-несушек в многоуровневом птичнике на решетчатом полу – EGGoist.

Первая альтернативная система BALTİKA была разработана еще в 2010 году. Тогда же состоялась и премьерная установка этого оборудования в Прибалтике. Толчком для разработки и воплощения "клетки без дверей", которая дает свободу передвижения несушкам в птичнике, стали введенные на территории ЕС Директивы, регулирующие содержания сельскохозяйственной птицы.

"ТЕХНА" расширила линейку альтернативных систем, введя выпуск еще нескольких видов оборудования BALTİKA. Между собой они отличаются параметрами, расположением и конструкцией гнезд, обустройством системы пометоудаления, яйцесбора.

В противовес оборудованию BALTİKA разработку системы EGGoist было начато лишь два года назад. Ядром концепции нового оборудования стала идея удовлетворить потребности всех производителей пищевых яиц.

Напомним, что по программе поддержки аграриев государство компенсирует 25% стоимости оборудования и техники украинского производства. Компенсации подлежат продукция, включенная в перечень сельскохозяйственной техники и оборудования отечественного производства. Сейчас все оборудование, выпускающее компанией "ТЕХНА", занесено в данный список.



Джерело: *poultryukraine.com*

УДК 636.52/.58.084.413

Л.І. ПОДОБЕД, доктор сільськогосподарських наук, професор  
Інститут тваринництва НААН України  
E-mail: lpodobed1961@gmail.com

## Ляна макуха – ефективний засіб оптимізації білкової годівлі птиці

**Анотація.** Макуха є побічним продуктом, який отримують після вилучення олії з насіння олійних рослин. Ляну макуху в Україні виготовляють відповідно до ДСТУ 8241:2015 у вигляді подрібнених або черепашкоподібних спресованих часток. Метою роботи було проаналізувати хімічний склад ляної макухи та довести доцільність її використання в годівлі птиці. Показано, що енергетична поживність ляної макухи максимально наближена до макухи сої, а за рівнем сирого протеїну майже однакова з нею. Від макухи соняшнику вона позитивно відрізняється нижчою концентрацією сирової клітковини більш ніж утричі. Завдяки включенню до комбікорму птиці ляної макухи можлива корекція раціону за співвідношенням жирних кислот  $\omega$ -3 до  $\omega$ -6. Ляна макуха є високопоживним джерелом рослинного білка з підвищеною перетравністю і засвоюваністю у птиці. Це обумовлено значним накопиченням незамінних амінокислот і низькою концентрацією сирової клітковини в продукті. Ляну макуху можна включати до комбікорму птиці, починаючи з передстартового раціону. Птиці старше 2-тижневого віку ляну макуху можна вводити в комбікорм у дозі 3–5% по масі, а для 5-тижневих курчат і старше – до 7% зазначеної добавки замість шроту соняшникового та частково макухи сої.

**Ключові слова:** макуха ляна, хімічний склад, амінокислоти, годівля, птиця

Висока харчова та медична цінність ляної олії обумовлює виробництво насіння льону, з якого і отримують вказаний продукт. У насінні льону накопичується до 45–48% жирів. У процесі пресування ляного насіння на спеціальних пристроях основними продуктами переробки є ляна олія і ляна макуха, маса якої перевищує 65% початкової кількості сировини.

Виявилось, що після видалення олії усі білкові речовини, мінерали і вітаміни в ляній макусі концентруються, а сам побічний продукт виробництва перетворюється на відмінну білкову добавку.

У зв'язку з цим, **метою роботи** було проаналізувати хімічний склад ляної макухи та довести доцільність її використання в годівлі птиці. У статті наведено дані як із літературних джерел, так і за результатами власних досліджень.

За органолептичними характеристиками відповідно до чинного стандарту (ДСТУ 8241:2015) ляну макуху виробляють у вигляді подрібнених або черепашкоподібних спресованих часток з кольором від світло-сірого до світло-коричневого з притаманним ляній макусі запахом без ознак затхлості і гіркості. Колір ляної макухи визначається переважно особливостями сортотипів насіння, а в разі змішування різних сортотипів між собою в процесі переробки макуха характеризується непостійністю консистенції і забарвлення. Однак це не впливає негативно на її поживну цінність.

Аналіз хімічного складу ляної макухи (табл.1) свідчить, що її можна віднести до групи високоперетравних кормових концентратів білка. Вона здатна забезпечити суттєву корекцію білкового і амінокислотного живлення тварин і птиці у тому числі.

Дані таблиці 1 свідчать, що енергетична поживність ляної макухи максимально наближена до макухи сої, а за

рівнем сирого протеїну практично однакова з нею. Однак ляна макуха істотно і позитивно відрізняється від макухи соняшнику, а саме: більш ніж утричі нижчою концентрацією сирової клітковини. Це означає, що перетравність такої білкової добавки буде максимальною і її можна включати в раціони практично всіх статевовікових груп тварин і птиці, при більш високих рівнях введення ніж макуха соняшнику.

Найсуттєвішою позитивною властивістю ляної макухи слід вважати накопичення в її складі величезних кількостей незамінних  $\omega$ -3 жирних кислот, які позитивно впливають на здоров'я і продуктивність птиці. Тільки завдяки включенню в раціон ляної макухи можлива правильна корекція раціону за співвідношенням  $\omega$ -3 до  $\omega$ -6 і отримання очікуваного ефекту зростання продуктивності, поліпшення відтворювальної здатності птиці та якості одержаної продукції (Дадашко, Ромашко, 2013).

Ляна макуха мало чим відрізняється від інших видів макухи за змістом золи кальцію і фосфору. Однак, на додаток до всього ляну макуху можна розглядати і як засіб нормалізації електролітного балансу раціону, який обумовлює підтримання нормального співвідношення електролітів у крові і стимулює ріст птиці (Савченко, 2009).

Білок (лінулін) ляної макухи має високу розчинність (77,1%) і підвищену біологічну активність. Його харчова цінність в бальному вираженні (казеїн прийнятий за 100) оцінюється в 92 одиниці.

Амінокислотний склад білка ляної макухи корисно порівняти за співвідношенням амінокислот з іншими типовими макухами, традиційно використовуваними в годівлі як тварин загалом, так і птиці (табл. 2).

Аналіз амінокислотного профілю (табл. 2) свідчить, що ляна макуха займає проміжне положення між макухою соняшника і сої. Вона багатша соняшника за лізином, але

## 1. Хімічний склад і поживність деяких білкових кормових добавок, отриманих після вилучення олії

Показник	Макуха			
	соняшникова (максимально високо якості)	соєва	ляна	
			табличні дані	фактично встановлено
Суша речовина, %	92	91	91	94,31
Вологість, %	8	9	9	5,69
Обмінна енергія для птиці, ккал/100 г	245	260	243	255,77
Сирий протеїн, %	36	36,0	33,3	35,77
ЕПВ	680,6	722,2	729,7	715,0
Сирий жир, %	18,5	5,8	6,46	12,14
Сира клітковина, %	17,0	7,3	9,8	6,21
Крохмаль, %	1,53	1,63	2,5	3,1
Цукор, %	3,82	5,41	3,5	3,7
БЕР, %	13,5	35,9	41,49	34,14
Лінолева кислота ( $\omega$ -6)	10,88	2,88	3,59	7,46
Альфа-ліноленова кислота ( $\omega$ -3)	0,19	0,58	3,56	6,68
Відношення $\omega$ -3 до $\omega$ -6	1:572	1:496	1:1,01	1:1,12
Зола, %	7,0	6,0	6,25	6,05
Кальцій, %	0,31	0,34	0,33	0,34
Фосфор, %	1,0	0,65	0,76	1,02
Натрій, %	0,09	0,05	0,06	0,09
Калій, %	1,1	2,0	1,27	1,31

бідніше за метіоніном. Проте сума незамінних амінокислот у макусі льону вища ніж у макусі соняшнику, а біологічна цінність її протеїну є вищою на 2,6%. Полісахариди, які входять до складу макухи льону, є джерелом цінних харчових волокон. Вони впливають на функціональний стан шлунково-кишкового тракту і організму загалом, тим самим, позитивно змінюючи динаміку вивільнення шлунка і кишечника, ступінь абсорбції жиру і сприяють зростанню екскреції жовчних кислот, підвищенню виділення нейтральних стеринів, зниженню рівня холестерину в крові. Ці волокна взаємодіють зі слизовими компонентами льону і нормалізують травлення в кишечнику та сприяють прискоренню всмоктування поживних речовин і збереженню цілісності ворсинок кишечника. Ця властивість лляної макухи забезпечує її позитивний вплив на профілактику діареї у молодняку і дорослих тварин будь-якої етіології. Макуха льону є істотним джерелом більшості вітамінів –  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_6$ ,



ніацину, пантотенової кислоти, фолієвої кислоти, біотину, токоферолів (вітамін Е). Особливо високий вміст тіаміну (вітамін  $V_1$ ) і фолієвої кислоти. У 100 грамах макухи льону міститься 1/5 норми вітамінів для птиці.

Таким чином, лляну макуху можна розглядати як продукт з підвищеною білковою поживністю при відносно низькому накопиченні сирової клітковини, що надає їй низку переваг по відношенню до макухи соняшнику і наближає її до макухи сої. Це розширює діапазон норм її уведення до раціону і дозволяє використовувати практично для всіх статевовікових груп тварин. Лляну макуху можна розглядати як один з небагатьох найперспективніших джерел нормалізації жирнокислотного складу раціонів за співвідношенням кислот  $\omega$ -3 до  $\omega$ -6, що безпосередньо впливають на стан обміну речовин і харчові якості одержуваної продукції.

Є деякі застереження у використанні лляної макухи в годівлі птиці. Через відносно високу концентрацію жиру в лляній макусі терміни її зберігання обмежують на рівні до 40 діб від дати її виготовлення (ДСТУ 8241:2015). Проте, безпечно використання лляної макухи можна продовжити до 3-х місяців, якщо її зберігати в сухих, провітрюваних приміщеннях.

Слід врахувати, що насіння льону будь-якого сорто-типу, а значить і макуха містить специфічний глікозид лінамарин. Ця антипоживна речовина не всмоктується в шлунково-кишковому тракті тварин і птиці і проходить транзитом при попаданні в організм з кормом. Однак, якщо лляну макуху перед згодовуванням змішати з теплою во-



## 2. Порівняльний вміст амінокислот у макусі різних олійних культур

Показник	Вид макухи		
	соняш-никова	ляна	соєва
Сирий протеїн	36,0	35,77	36,0
Лізин	1,27	1,42	2,26
Метіонін	0,83	0,59	0,45
Метіонін+цистин	1,45	1,19	0,94
Треонін	1,34	1,34	1,51
Триптофан	0,49	0,55	0,55
Аргінін	3,0	3,33	2,6
Валін	1,9	1,78	2,13
Гістидин	1,06	0,86	0,96
Гліцин	2,42	2,0	—
Ізолейцин	1,68	1,53	2,93
Лейцин	1,68	2,17	2,93
Фенілаланін	1,61	1,67	2,21
Тирозин	1,06	1,0	—
Сума незамінних (Н) амінокислот	15,92	16,24	18,53
Сума замінних (З) амінокислот	20,08	19,53	17,47
Співвідношення "Н:З"	0,79:1	0,83:1	1,06:1
Біологічна цінність протеїну по В.П. Крищенку	66,3	68,9	77,1

дою і дати їй відстоятися упродовж 2–3 годин до згодкування, то в ній активується специфічний ензим ліназа, здатний розщепити глюкозид лінамарин до синильної кислоти. Відомо, що синильна кислота є сильною отрутою, яка здатна викликати важкі отруєння тварин. У практиці тваринництва відомі випадки, коли телятам згодовували бовтанку, що складається з макухи льону, розмоченої в теплій воді і яка простояла до згодкування упродовж 2–3 годин. Тому безпечно згодовування лляної макухи можливо тільки за умови уведення до раціону в сухому вигляді в складі комбікорму. Виключається використання лляної макухи при вологому типі годівлі свиней та телят. Слід врахувати, що ліназа повністю втрачає свою активність при 60°C і більше практично миттєво, а, значить, гранулювання комбікорму робить готовий продукт абсолютно безпечним з точки зору присутності антипоживних нутрієнтів лляної макухи. Ляну макуху слід розглядати як високопоживне джерело рослинного білка з підвищеною перетравністю і засвоюваністю у птиці. Це обумовлено значним накопиченням незамінних амінокислот і низькою концентрацією сирової клітковини в продукті (Савченко, 2009). Ляну макуху можна вводити в раціон птиці, починаючи з передстартового ("нульового") раціону. У "нульовий" раціон його включають у дозі 2–3% за масою комбікорму, що забезпечує достатню позитивну смакову чутливість у птиці до її уведення і швидке привчання до споживання комбікорму з лляною макухою. Ляна маку-

ха забезпечує нормалізацію перистальтики кишечника, запобігає застійним явищам у нижніх відділах кишкового тракту, покращує процес дефекації у молодняку раннього віку. При цьому виключається закупорка клоаки і прилипання посліду до пальців лап. Крім цього, слизоутворюючі властивості макухи у зазначеній концентрації забезпечують ефект захисту кишечника від впливу мікроорганізмів і грубих частинок. У результаті зберігається цілісність ворсинок і створюється ефект "мастила" кишечника, що забезпечує профілактику ентериту і клоацитів у птиці. На тлі використання лляної макухи у курчат знижується відсоток загибелі і прискорюються процеси росту. Птиці старше 2-тижневого віку ляну макуху можна вводити в комбікорм у дозі 3–5% по масі, а для 5-тижневих курчат і старше – до 7% зазначеної добавки замість шроту соняшникового та частково макухи сої (на 30%) при повному збереженні високої динаміки продуктивності птиці (Мальцев та ін., 2009; Савченко, 2009; Шмаков та ін. 2009).

Досліди вчених (Фісінін та ін., 2014) свідчать, що включення лляної макухи до раціону курчат-бройлерів можливо при дозуванні навіть до 15% по масі комбікорму, починаючи з ростового періоду при повному збереженні продуктивності та економічної ефективності застосування. Ляна макуха забезпечує накопичення омега-3 жирних кислот у м'ясі, покращуючи його смакові і дієтичні властивості. Ляна макуха при включенні її до раціону племінних курей-несучок та півнів, індиків, гусей і селезнів у дозі 7–10% по масі комбікорму суттєво покращує відтворювальні якості птиці, заплідненість і виводимість яєць, якість сперми. Вона є гарним засобом поліпшення чистоти знесених яєць і придатності їх до інкубації.

### ВИСНОВКИ

В Україні ляну макуху виготовляють відповідно до ДСТУ 8241:2015 у вигляді подрібнених або черепашкоподібних спресованих часток. Енергетична поживність лляної макухи максимально наближена до макухи сої, а за рівнем сирового протеїну майже однакова з нею. Від макухи соняшнику вона позитивно відрізняється нижчою концентрацією сирової клітковини більш ніж утричі. Ляна макуха є високопоживним джерелом рослинного білка з підвищеною перетравністю і засвоюваністю у птиці. Ляну макуху можна включати до комбікорму птиці, починаючи з передстартового раціону. Птиці старше 2-тижневого віку її можна вводити в комбікорм у дозі 3–5% по масі, а для 5-тижневих курчат і старше – до 7% зазначеної добавки замість шроту соняшникового та частково макухи сої.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні показників продуктивності птиці різних видів і статевих-вікових груп при додаванні до їхнього раціону лляної макухи. ■

*Л.И. Погобег*

**Льняной жмых – эффективное средство оптимизации белкового питания птицы**

**Аннотация. Жмых является побочным продуктом, который получают после**

*извлечения масла из семян масличных растений. Льняной жмых в Украине изготавливают в соответствии с ДСТУ 8241:2015 в виде измельченных или ракушковидных спрессованных частиц. Целью работы было проанализировать химический состав льняного жмыха и доказать целесообразность его использования в кормлении птицы. Показано, что энергетическая питательность льняного жмыха максимально приближена к жмыху сои, а по уровню сырого протеина почти одинакова. От жмыха подсолнечника он положительно отличается меньшей концентрацией сырой клетчатки более чем в три раза. Благодаря включению в комбикорма для птицы льняного жмыха возможна коррекция рациона по соотношению жирных кислот  $\omega-3$  к  $\omega-6$ . Льняной жмых является высокопитательным источником растительного белка с повышенной переваримостью и усвояемостью у птицы. Это обусловлено значительным накоплением незаменимых аминокислот и низкой концентрацией сырой клетчатки в продукте. Льняной жмых можно включать в комбикорма птицы, начиная с предстартового рациона. Птице старше 2-недельного возраста льняной жмых можно вводить в комбикорм в дозе 3–5% по массе, а для 5-недельных цыплят и старше – до 7% указанной добавки вместо шрота подсолнечного и частично жмыха сои.*

**Ключевые слова:** жмых льняной, химический состав, аминокислоты, кормление, птица

**L.I. Podoped**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Institute of Animal Science National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kharkov)  
E-mail: lpodoped1961@gmail.com

## Flax cake – an effective means of optimizing the protein feeding of poultry

**Abstract.** *Cake is a by-product that is obtained after the oil extraction from the oilseeds. Flax cake in Ukraine is made in accordance with DSTU 8241: 2015 in the form of crushed or shell-shaped compressed particles. The purpose of the work was to analyze the chemical composition of flax cake and to prove the feasibility of its use in feeding poultry. It has been shown that the energy nutrition of flax cake is as close as possible to soybean cake, and is almost identical to that of crude protein. It is positively distinguished from the sunflower cake by a lower concentration of crude fiber more than three times. Due to the inclusion of flax cake in the fodder poultry feed, the diet may be adjusted according to the ratio of fatty acids  $\omega-3$  to  $\omega-6$ . Flax cake is a highly nutritious source of vegetable protein with increased digestibility in poultry. This is due to the significant accumulation of essential amino acids and low concentration of crude fiber in the product. Flax cake can be included in the compound feed of the poultry, starting with the pre-start diet. Poultry older than 2 weeks of age can be fed flax cake in the feed at a dose of 3–5% by weight, and for 5-week old chickens and older, up to 7% of this additive instead of sunflower flakes and partially soybean cake.*

**Key words:** flax cake, chemical composition, amino acids, feeding, poultry

## Література

- Дадашко В.В., Ромашко А.К. Использование льняного жмыха и льняного масла для получения яиц кур, обогащенных омега-3 кислотами // Экология и животный мир. 2013. №1. С.56–60.  
**ДСТУ 8241:2015.** Макуха лляна. Технічні умови. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2017. 10 с. (Корм для тварин).  
 Наставления по использованию льняного жмыха в кормлении цыплят-бройлеров /Мальцев А.Б. и др. Омск–Морозовка: СибНИИП, 2009. 22 с.  
 Савченко В.С. Использование семян и жмыха льна в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. с.-х. наук: спец. 06.02.02 "Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов". Сергиев Посад, 2009. 24 с.  
 Фисинин В.И., Егоров А.И., Окоелова Т.М., Имангулов Ш.А. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, ВНИТИП, 2014. 349 с.  
 Шмаков П., Шабашова Е., Мальцев А., Мальцева Н. Льняной жмых в кормлении бройлеров // Птицеводство. 2009. №8. С.20-21.

## References

- Dadashko, V.V., Romashko, A.K. (2013). Ispolzovanie lnyanogo zhmykha i lnyanogo masla dlya polucheniya yaits kur, obogashchennykh omega-3 kislotami [The using flax cake and oil to produce chicken eggs enriched with omega-3 acids. Ekologiya i zhivotnyy mir. 1. 56–60. [in Russian].  
**DSTU 8241:2015.** (2017). Makukha lliana. Tekhnichni umovy [DSTU 8241:2015. Flax cake. Specifications]. Kyiv: DP "UkrNDNTs". 10 s. (Korm dlia tvaryn). [in Ukrainian].  
 Fisinin, V.I., Yegorov, A.I., Okolelova, T.M., Imangulov, Sh.A. (2014). Nauchnye osnovy kormleniya selskokhozyaystvennoy ptitsy [Scientific basis for feeding poultry]. Sergiev Posad. VNITIP. 349. [in Russian].  
 Nastavleniya po ispolzovaniyu lnyanogo zhmykha v kormlenii tsyplyat-broylerov (2009). /Maltsev A.B. i dr. Omsk -Morozovka: SibNIIP. 22 s. [in Russian].  
 Savchenko, V.S. (2009). Ispolzovanie semyan i zhmykha lna v kombikormakh dlya tsyplyat-broylerov [The using of flaxseeds and cake in compound feed for broiler chickens]: avtoref. dis. na soiskanie uch. step. kand. s.-kh. nauk: spets. 06.02.02 "Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i tekhnologiya kormov". Sergiev Posad. 24. [in Russian].  
 Shmakov, P., Shabashova, Ye., Maltsev, A., Maltseva, N. (2009). Lnyanoy zhmykh v kormlenii broylerov [Flax cake in broiler feeding]. Ptitsevodstvo. №8. 20–21. [in Russian].

УДК 636.52/.58.082.474

**Н.В. ШОМІНА**, кандидат сільськогосподарських наук,  
**О.М. БАЙДЕВЛЯТОВА**, молодший науковий співробітник,  
 Державна дослідна станція птахівництва  
 Національної академії аграрних наук України, с. Бірки  
 E-mail: shomina\_n@ukr.net

## Вплив температурного стимулювання ембріонів на результати інкубації яєць, живу масу та збереженість курчат

**Анотація.** У нашому регіоні високі температурні показники у пташниках влітку нерідко викликають виникнення теплового стресу у птиці, що призводить до зниження споживання кормів, швидкості росту, збереженості поголів'я, несучості та якості яєць. Досить ефективно наслідки теплового стресу можна пом'якшити шляхом "привчання" ембріонів до дії високих температур у процесі інкубації. Узв'язку з цим, метою роботи було вивчити вплив температурних стимулів, що застосовуються в певний період ембріогенезу, на виводимість яєць, вивід молодняку і його збереженість у перші тижні вирощування. Встановлено, що застосування упродовж ембріогенезу розробленого в Державній дослідній станції птахівництва НААН режиму температурного стимулювання позитивно впливає на виводимість яєць. Так, цей показник у дослідній групі був на 2,7% ( $P \leq 0,01$ ) вище порівняно з контрольною. Виявлено тенденцію до позитивного ефекту від застосування температурного стимулювання птиці в період ембріогенезу на її збереженість та живу масу при вирощуванні в жаркий сезон року.

**Ключові слова:** температурна стимуляція, ембріони, результати інкубації, жива маса, збереженість.

На вивід та якість виведеного молодняку впливає велика кількість чинників зовнішнього середовища. Багато з них діють на яйця у період їх інкубування: температурно-вологісні режими інкубації, швидкість руху повітря та його склад, розміщення та повороти яєць у шафі, різноманітні опромінення, оброблення та інші прийоми, які застосовують під час інкубації. Керуючи впливом даних чинників на яйце, можна змінювати хід ембріогенезу та результати виводу молодняку. Так, підвищуючи або знижуючи температуру інкубації у певні періоди розвитку (під час формування гіпоталамо-гіпофізарних зв'язків, початку функціонування залоз внутрішньої секреції) можна впливати на здатність птиці адаптуватися до температурних стресів у період вирощування (Al-Zghoul et al., 2013; Collin et al. 2007; Piestun et al. 2013; Shinder et al. 2011).

На даний час спеціалісти провідних світових компаній з виготовлення інкубаторів працюють над удосконаленням технології одноступінчастої інкубації яєць. Одним із перспективних напрямів роботи у цій галузі є підбір режимів інкубації з урахуванням добових біологічних ритмів температури тіла ембріонів. Зміна пори року, дня та ночі незмінні у земних умовах. Разом з навколишнім середовищем зазнають змін усі живі організми. Багато з поведінкових реакцій та фізіологічних функцій організму є циклічними та пов'язаними з такими ж циклічними змінами у довіллі. Найбільш виражено у цьому сенсі проявляється добовий (циркадний) ритм, походження якого пов'язане із добовими циклічними змінами освітлення, температури та рядом інших зовнішніх чинників. Понят-



тя "циркадний" дослівно перекладається як "цикл дня", а "циркадні ритми" – це циклічні коливання інтенсивності різних біологічних процесів, пов'язані зі зміною дня і ночі. Основу для розробки системи циркадної інкубації складають спостереження за тим, що під впливом стимулів довілля фізіологічні системи контролю організмів можуть бути "навчені" або "адаповані" до стресових умов середовища, з якими може стикнутися птиця у подальшому житті. Температура інкубації впливає на екс-

пресію генів, що приймають участь у підготовці системи контролю температури тіла птахів. Тривалі, безперервні перепади температур, надто високі або низькі, негативно впливають на розвиток зародків. І, навпаки, короткі, щоденні (циркадні) температурні подразники можуть мати довгострокові наслідки за рахунок "привчання" системи терморегуляції. Багатьма дослідниками було доведено, що подібна підготовка системи терморегуляції у період дозрівання ембріона зменшує основні метаболічні потреби птаці під час росту та позитивно впливає на стійкість дорослої птаці до температурних стресів. Однак ефект тривалої адаптації досягається тільки у тому випадку, якщо температурне стимулювання чітко контролюється та застосовується у критичні, чутливі фази розвитку (Фусинин *и др.*, 2014; Piestun *et al.*, 2013; Piestun *et al.*, 2015; Shinder *et al.*, 2009; Tzschinke, Plagemann, 2006; Walstra *et al.*, 2010).

Параметри проведення температурного стимулювання (період, інтенсивність впливу, експозиція) до сих пір чітко не визначено. Крім цього, дослідження проводилися, в основному, на яйцях м'ясних курей (для одержання бройлерів). Інформація щодо розробки та застосування таких режимів для яєць курей яєчних або м'ясо-яєчних порід відсутня, тому, на наш погляд, дослідження в даному напрямі є актуальними.

Після виведення з яйця, пташенята потрапляють у навколишнє середовище, температурні умови якого можуть досить різко й швидко змінюватись. Так, наприклад, у вивідній шафі температура повітря становить 36,4–37,2°C, у залі – 20,0–25,0°C, у кімнаті для сортування молодняку – 24,0–26,0°C, у приміщенні для молодняку – 28,0–30,0°C, що стосується температури утримання птаці на фермі, то вона також коливається у широких межах та значно залежить від температури повітря надворі. Отже, з самого першого дня молодняк стикається з мінливими умовами навколишнього середовища. Тому, всебічно розвинена система терморегуляції є життєво необхідною для підтримання постійної температури тіла та подолання температурних стресів (Moraes *et al.*, 2004; Piestun *et al.*, 2013; Tzschinke, Plagemann, 2006).

Температура тіла птахів, температура внутрішніх тканин та органів може змінюватись у досить вузьких межах. Наприклад, коли курчата тривалий час знаходяться у середовищі з температурою повітря вище 28,0°C, температура їхнього тіла піднімається на 1–2°C, що є сигналом для запуску механізмів, спрямованих на розсіювання тепла. Так, разом з підвищенням температури тіла знижується апетит, а отже й приріст живої маси, збільшується швидкість дихання, що, у свою чергу, призводить до підвищення рН крові, зниження тиску CO<sub>2</sub> у легенях та концентрації HCO<sub>3</sub> у крові (Tzschinke, Plagemann, 2006; Walstra *et al.*, 2010). Встановлено, що бройлери, які вирощуються влітку та часто зазнають теплового стресу, мають у забійному віці на 23% нижчу масу порівняно з птацею, що вирощується весною або восени. Одним із способів підвищення у сільськогосподарської птаці стійкості до термостресів є стимулювання системи терморегуляції у період ембріонального розвитку птаці та в перший тиждень життя (Collin *et al.*, 2007).



Позитивний ефект від проведення термостимуляції ембріонів у процесі інкубації яєць можна пояснити тим, що у природних умовах температура у гнізді квочки ніколи не буває стабільною, вона періодично то знижується, то підвищується. Зміна температури у гнізді залежить від індивідуальних властивостей квочки; температури навколишнього середовища; наявності вертикальних температурних зон внаслідок нагрівання яєць зверху і охолодження їх знизу; різниці температури в центрі та на периферії гнізда і т. п. Отже, зародки в процесі онтогенезу пристосовуються до різних коливань температури. Встановлено, що короткі, щоденні коливання температури інкубації можуть викликати зміну статусу гормональної системи, еритропоезу, зниження вільнорадикальних процесів, ліпопероксидації, підвищення рівню антиоксидантного захисту у виведеного молодняку. Як наслідок цього буде покращена виводимість яєць і продуктивні показники птаці (Boerjan, 2013; Janisch *et al.*, 2015).

Влітку висока температура повітря у пташниках нерідко викликають тепловий стрес у птаці, що призводить до зниження споживання кормів, швидкості росту, продуктивності тощо. Досить ефективно наслідки теплового стресу можна пом'якшити шляхом "привчання" ембріонів до теплового стресу з метою формування епігенетичної теплової адаптації, що проявлятиметься у збільшенні стійкості птаці у період вирощування до дії високих температур. Проведення досліджень у даному напрямі, розробка способу температурного стимулювання птаці в період ембріогенезу з урахуванням циркадних ритмів є актуальними та забезпечать отримання позитивного ефекту стосовно виводимості яєць, якості молодняку і продуктивних показників птаці.

Таким чином, **метою роботи** було вивчити вплив температурних стимулів, що застосовуються в певний період ембріогенезу, на виводимість яєць, вивід молодняку і його збереженість у перші тижні вирощування.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено на інкубаційних яйцях масою 55–60 г, отриманих від курей яєчного напрямку продуктивності (бірківська барвіста). Якість яєць відповідала вимогам чинного стандарту. Було сформовано дві групи яєць (одну контрольну і одну дослідну) по 2000 шт. у кожній. Яйця контрольної групи інкубували за стандартним режимом (Дядичкина *и др.*

др., 2004), яйця дослідної – із використанням розроблено-го в Державній дослідній станції птахівництва НААН ре-жиму температурного стимулювання. Режим передбачає підвищення температури у шафі на 1,0°C від стандартної в певний період доби з 8 і по 18 у добу інкубації. Облік ре-зультатів інкубації, розтин відходів інкубації, аналіз при-чин загибелі зародків, оцінку якості молодняку проводи-ли за загальноприйнятими методиками (Бреславець і др., 2018; Дядичкина і др., 2004). Отриманий молодняк (відпо-відно з контрольної і дослідної груп яєць) був сортований за статтю. Від кожної групи відібрали по 70 голів курочок, яких вирощували за однакових умов на експерименталь-ній фермі дослідної станції. Щодобово через кожні 4 го-дини проводили реєстрацію температурних показників у зоні вирощування птиці. Брало увагу показники збе-реженості та живої маси птиці за 14 тижнів вирощування. Зважували молодняк, починаючи з добового віку і потім через кожні 2 тижні по 30 голів з кожної групи. Результати статистично обробляли за допомогою офісної програми Excel.

**Результати досліджень.** Аналіз результатів інкуба-ції свідчить, що застосування у процесі ембріогенезу роз-робленого в дослідній станції режиму температурного стимулювання, позитивно впливає на вивід молодняку і виводимість яєць. Так, ці показники в дослідній групі були відповідно на 2,5% ( $P \leq 0,05$ ) і 2,7% ( $P \leq 0,01$ ) вище, ніж у кон-тролі (табл. 1).

### 1. Результати інкубації яєць контрольної та дослідної груп

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Закладено яєць, шт.	2000	2000
Вивід молодняку, %	84,0 ± 0,8	86,5 ± 0,7*
Виводимість яєць, %	90,3 ± 0,7	93,0 ± 0,6**
Незапліднені яйця, %	7,0	7,0
Кров'яне кільце, %	4,0	3,5
Завмерлі ембріони, %	1,5	1,5
Задохлики, %	2,5	1,5
Слабі та каліки, %	1,0	—

Примітка. \* – різниця вірогідна при ( $P \leq 0,05$ );  
\*\* – різниця вірогідна при ( $P \leq 0,01$ )

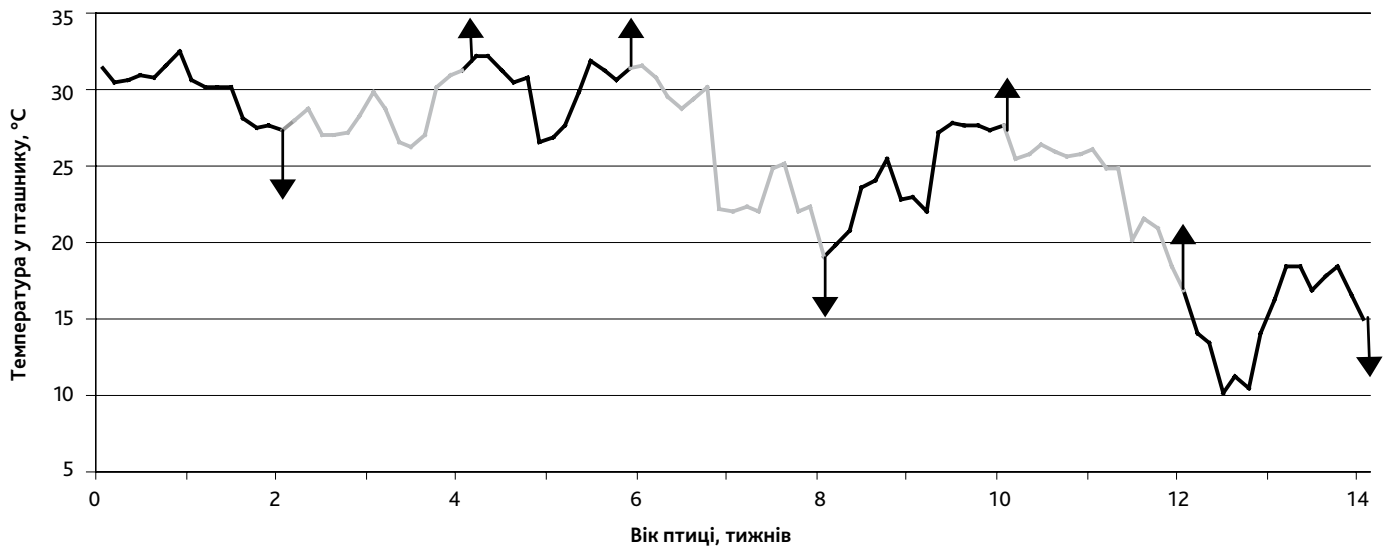
Виведених курчат після сортування за статтю вирощува-ли на експериментальній фермі Державної дослідної стан-ції птахівництва НААН. Була проведена оцінка отриманого молодняку за живою масою. Встановлено, що маса добових курочок з дослідної групи була вірогідно вище контролю ( $P \leq 0,05$ ) і склала в середньому 41,1 ± 0,6 г, в контролі – 39,6 ± 0,48 г. У подальшому облік живої маси курочок про-водили кожні два тижні, щодня вели реєстрацію температур-них показників у зоні вирощування птиці. Аналіз отриманих результатів свідчить, що на 4- і 6-му тижні життя молодняк дослідної групи мав на 9 г більшу живу масу порівняно з кон-трольною. Саме в цей період середньодобові температурні показники в пташнику були вище 30,0°C (табл. 2, рис. 1). На 8-у тижні життя птиця з контрольної групи була важчою на



10 г, у цей час (з 6-го по 8-й тиждень) спостерігали знижен-ня середньодобової температури з 30,0°C до 20,0°C. Зважу-вання птиці в 10 і 12 тижнів показало, що більшу живу масу (відповідно на 17 і 34 г) мала птиця дослідної групи. При цьому з 9-го по 11-й тиждень середня температура в пташ-нику трималася вище 25,0°C. З 11-го по 13-й тиждень спо-стерігали різке зниження середньої температури з 25,0°C до 10,0°C, а зважування на 14-му тижні показало, що пти-ця контрольної групи набрала дещо більшу живу масу, ніж дослідна (див. табл. 2, рис. 1). Однак слід зауважити, що ві-рогідної різниці за показниками живої маси курей дослідної та контрольної груп не встановлено. Можна припустити, що птиця з дослідної групи більш комфортно почували себе за теплового стресу, що проявилось в збільшенні її живої маси порівняно з контрольною групою саме в період підвищених температур у пташнику.

### 2. Жива маса курей контрольної та дослідної груп з 2-го по 14-й тиждень життя, г

Вік птиці, тижнів	Контрольна група	Дослідна група
2	124,29 ± 2,16	121,63 ± 1,71
4	253,5 ± 4,60	263,17 ± 6,75
6	388,83 ± 7,9	398,27 ± 8,5
8	645,0 ± 10,33	635,0 ± 10,35
10	798,0 ± 11,15	815,0 ± 14,81
12	956,38 ± 13,97	990,0 ± 16,68
14	1140 ± 15,12	1135 ± 16,14



**Рис. 1.** Середньодобова температура у пташнику в зоні вирощування (Стрілками на малюнку показано більшу (стрілка вгору) або меншу (стрілка донизу) масу дослідної птиці порівняно до контролю)

Збереженість птиці дослідної групи за 60 діб вирощування на 1,0% була вищою (97,1%) ніж у контролі (96,1%).

#### ВИСНОВКИ

Розроблено режим температурної стимуляції ембріонів курей, застосування якого дає можливість поліпшити результати інкубації: у наших дослідженнях вивід молодняку в дослідній групі був на 2,5% вірогідно вищим за контроль. Виявлено позитивний ефект застосованого режиму температурного стимулювання птиці в період ембріогенезу на збереженість птиці та її живу масу при утриманні за високих температур повітря.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні біохімічних показників крові у курочок (виведених при застосуванні температурного стимулювання в період ембріогенезу) у процесів їх вирощування за високих температур. ■

**Н.В. Шомина, О.Н. Байдевятова**

#### **Влияние температурной стимуляции эмбрионов на результаты инкубации яиц, живую массу и сохранность цыплят**

**Аннотация.** В нашем регионе высокие температурные показатели в птичниках летом нередко вызывают возникновение теплового стресса у птицы, что приводит к снижению потребления кормов, скорости роста, сохранности птицы, качества яиц. Достаточно эффективно последствия теплового стресса можно смягчить путем "приучения" эмбрионов к действию высоких температур в процессе инкубации. В связи с этим, целью работы было установить влияние разработанного режима температурной стимуляции эмбрионов кур на результаты

*инкубации, живую массу и сохранность цыплят. Установлено, что применение в процессе эмбриогенеза, разработанного в Государственной опытной станции птицеводства режима температурного стимулирования, положительно влияет на выводимость яиц. Так, этот показатель в опытной группе был на 2,7% ( $P \leq 0,01$ ) выше, чем в контрольной. Выявлена тенденция к положительному эффекту от применения температурного стимулирования птицы в период эмбриогенеза на ее сохранность и живую массу при выращивании в жаркий сезон года.*

**Ключевые слова:** температурная стимуляция, эмбрионы, результаты инкубации, живая масса, сохранность

**N.V. SHOMINA**, Candidate of Agricultural Sciences  
**O.M. BAIDEVLYATOVA**, Junior Researcher Fellow  
State Research Poultry Station of NAAS, Birky  
E-mail: shomina\_n@ukr.net

#### **Influence of temperature stimulation of embryos on the results of egg incubation, weight and livability of chickens**

**Abstract.** In our region, high temperature indices in poultry houses in the summer often cause heat stress in the poultry, which leads to a decrease in feed intake, growth rate, bird livability and egg quality. Effects of heat stress can be mitigated by "training" of embryos to the effects of high temperatures during incubation. In connection with this, the goal of the work was to determine the effect of the developed regime of temperature stimulation of chick embryos on the results of incubation, weight and the livability of chickens. It has been established that the use of

*temperature stimulation regime (developed at State Research Poultry Station) during the embryogenesis, positively influences the hatchability of eggs. So, egg hatchability in the experimental group was 2.7% ( $P \leq 0.01$ ) higher, than in the control group. The tendency to a positive effect from the application of the temperature stimulation of the birds during embryogenesis on their livability and weight*

*when grown during the hot season of the year was detected.*

**Key words:** temperature stimulation, embryos, the results of incubation, live body weight, livability

## Література

- Бреславец В.А., Шомина Н.В., Артеменко А.Б., Байдевятова О.Н. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Методическое пособие. Борки, 2018. 126 с.
- Руководство по биологическому контролю при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации / Дядичкина Л.Ф. и др. Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2004. С.35–41.
- Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. Современная стратегия борьбы с тепловым стрессом птицы // Ветеринария. 2014. №5. С.7–13.
- Al-Zghoul M.B., Dalab A.E., Ababneh M.M., Jawasreh K.I., Al Busadah K.A., Ismail Z.B. Thermal manipulation during chicken embryogenesis results in enhanced Hsp70 gene expression and the acquisition of thermotolerance // Research in Veterinary Science. 2013. Vol. 95(2). P. 502–507.
- Boerjan M. Circadian incubation for broiler quality and robustness // World Poultry. 2013. №10. P.6–7.
- Collin A., Berri C., Tesseraud S., Requena Rodon F.E., Skiba Cassy S., Crochet S., Duclos M.J., Rideau N., Tona K., Buysse J., Bruggeman V., Decuypere E., Picard M., Yahav S. Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens // Poultry Science. 2007. Vol. 86 (5). P. 795–800.
- Collin A., Picard M., Yahav S. The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks // Animal Research. 2005. Vol. 54. P.105–111.
- Janisch S., Sharifi A.R., Wicke M., Krischek C. Changing the incubation temperature during embryonic myogenesis influences the weight performance and meat quality of male and female broilers // Poultry Science. 2015. Vol. 94 (10). P.2581–2588.
- Moraes V.M.B., Malheiros R.D., Bruggeman V., Collin A., Tona K., Vam As P., Onagbesan O.M., Buysse J., Decuypere E., Macari M. The effect of timing of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermo tolerance in adult broiler chickens // Journal of Thermal Biology. 2004. Vol. 29(2). P. 55–61.
- Piestun Y., Druyan S., Brake J., Yahav S. Thermal manipulations during broiler incubation alter performance of broilers to 70 days of age // Poultry Science. 2013. Vol.92 (5). P.1155–1163.
- Piestun Y., Yahav S., Halevy O. Thermal manipulation during embryogenesis affects myoblast proliferation and skeletal muscle growth in meat-type chickens // Poultry Science. 2015. Vol.94 (10). P.2528–2536.
- Shinder D., Rusal M., Giloh M., Yahav S. Effect of repetitive acute cold exposures during the last phase of broiler embryogenesis on cold resistance through the life span // Poultry Science. 2009. Vol.88 (3). P.636–646.
- Shinder D., Rusal M., Giloh M., Druyan S., Piestun Y., Yahav S. Improvement of cold resistance and performance of broilers by acute cold exposure during late embryogenesis // Poultry Science. 2011. Vol.90 (3). P.633–641.
- Tzschentke B., Plegemann A. Imprinting and critical periods in early development. // World's Poultry Science Journal. 2006. Vol.62. P.626–637.
- Walstra I., Napel J. Ten, Kemp B., Brand Van Den H. Temperature manipulation during layer chick embryogenesis // Poultry Science. 2010. Vol. 89 (7). P. 1502–1508.

## References

- Al-Zghoul, M.B., Dalab, A.E., Ababneh, M.M., Jawasreh, K.I., Al Busadah, K.A., Ismail Z.B. (2013). Thermal manipulation during chicken embryogenesis results in enhanced Hsp70 gene expression and the acquisition of thermotolerance. Research in Veterinary Science. 95(2). 502–507. [in English].
- Boerjan M. (2013). Circadian incubation for broiler quality and robustness. World Poultry. 10. 6–7. [in English].
- Breslavets, V.A., Shomina, N.V., Artemenko, A.B., Baydevlyatova, O.N. (2018). Inkubatsiya yaits selskokhozyaystvennoy ptitsy [Incubation of poultry eggs]. Metodicheskoe posobie. Borki, 126. [in Russian].
- Collin, A., Berri, C., Tesseraud, S., Requena Rodon, F.E., Skiba Cassy, S., Crochet, S., Duclos, M.J., Rideau, N., Tona, K., Buysse, J., Bruggeman, V., Decuypere, E., Picard, M., Yahav, S. (2007). Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens. Poultry Science. 86 (5). P. 795–800. [in English].
- Collin, A., Picard, M., Yahav, S. (2005). The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks. Animal Research. 54. 105–111. [in English].
- Fisinin, V.I., Kavtarashvili, A.Sh. (2014). Sovremennaya strategiya borby s teplovym stressom ptitsy [Modern strategy to fight heat stress in birds]. Veterinariya. №5. 7–13. [in Russian].
- Janisch, S., Sharifi, A.R., Wicke, M., Krischek, C. (2015). Changing the incubation temperature during embryonic myogenesis influences the weight performance and meat quality of male and female broilers. Poultry Science. 94 (10). 2581–2588. [in English].
- Moraes, V.M.B., Malheiros, R.D., Bruggeman, V., Collin, A., Tona, K., Vam As, P., Onagbesan O.M., Buysse, J., Decuypere E., Macari, M. (2004). The effect of timing of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermo tolerance in adult broiler chickens. Journal of Thermal Biology. 29(2). 55–61. [in English].
- Piestun, Y., Druyan, S., Brake, J., Yahav, S. (2013). Thermal manipulations during broiler incubation alter performance of broilers to 70 days of age. Poultry Science. 92 (5). 1155–1163. [in English].
- Piestun, Y., Yahav, S., Halevy, O. (2015). Thermal manipulation during embryogenesis affects myoblast proliferation and skeletal muscle growth in meat-type chickens. Poultry Science. 94 (10). 2528–2536. [in English].
- Rukovodstvo po biologicheskomu kontrolyu pri inkubatsii yaits selskokhozyaystvennoy ptitsy. Metodicheskie rekomendatsii [Guidelines for biological control during incubation of eggs of poultry]. /Dyadichkina. L.F. i dr. Sergiev-posad: VNIITIP, 2004. 35–41. [in Russian].
- Shinder, D., Rusal, M., Giloh, M., Yahav, S. (2009). Effect of repetitive acute cold exposures during the last phase of broiler embryogenesis on cold resistance through the life span. Poultry Science. 88 (3). 636–646. [in English].
- Shinder, D., Rusal, M., Giloh, M., Druyan, S., Piestun, Y., Yahav, S. (2011). Improvement of cold resistance and performance of broilers by acute cold exposure during late embryogenesis. Poultry Science. 90 (3). 633–641. [in English].
- Tzschentke, B., Plegemann, A. (2006). Imprinting and critical periods in early development. World's Poultry Science Journal. 62. 626–637. [in English].
- Walstra I., Napel J. Ten, Kemp, B., Brand Van Den, H. (2010). Temperature manipulation during layer chick embryogenesis. Poultry Science. 89 (7). 1502–1508. [in English].

# Годівля птиці в період впливу високих температур



**Олександр Медведенко**, провідний спеціаліст, лікар ветеринарної медицини ТОВ "Альфа-Вет", E-mail: o.medvedenko@alfa-vet.com

**Т**епловий (або температурний) стрес викликає у птиці зниження споживання корму, втрату живої маси, зменшення інтенсивності росту молодняку, зниження продуктивності, а також може викликати загибель птиці. Якщо температура повітря в пташнику підвищується, то споживання корму зменшується. Для стимулювання споживання корму можна збільшити кратність годівлі птиці – до п'яти і більше разів. За рахунок "рефлексу" птиця буде частіше підходити до годівниці і споживати корм. При цьому її краще годувати у ранковий і вечірній періоди, коли в пташнику нижча температура і птиця активніше споживає корм. Адже в обідній час (самий спекотний період світлового дня) птиця найменш активно споживає корм.

Для несучок (в тому числі і для батьківського поголів'я), якщо проведення вищевказаних заходів виявляється недостатнім, можна використовувати, так звані, "принципи нічної годівлі". При цьому, світло вмикається в період з 24.00 до 01.00 години ночі, але не менше ніж через 4 години після відключення основного періоду освітлення. Збільшувати світло потрібно по 15 хвилин в тиждень до досягнення 1 години світла. Коли середня температура зовніш-

нього середовища знизиться до нормативної (ближче до осені), можна поступово зменшувати період "нічної годівлі" по 15 хвилин на тиждень і таким чином поступово припинити нічне годування птиці, коли в цьому вже не буде потреби. Подібне короткочасне включення світла (розрив періоду відпочинку) не впливає негативно на птицю, бо вона сприймає таку ніч, як повний період відпочинку (повна ніч). У деяких випадках, перші кілька днів після впровадження принципу "нічного годування" у курей може зрушуватися синхронність знесення яєць. Часто ці прості способи використання кормового рефлексу курей дозволяють збільшити споживання корму на 3–7, і навіть 10 г на добу. Завдяки цьому птиця під час спеки не так сильно втрачає живу масу, триваліший час підтримує нормативну яєчну продуктивність. Якщо у птиці через спеку зменшується споживання корму, то для його компенсації можна змінити раціон у бік збільшення енергії. При підвищенні температури в пташнику вище 29°C на кожні 2,5°C відсоток енергії корму можна збільшити на 20–22 ккал/кг (наприклад, за допомогою соняшникової олії), при цьому, протеїн, амінокислоти, вітаміни, мінеральні речовини, повинні бути пропорційно перераховані (збільшені) до зниження споживання об'єму корму. Коли поживність раціону збільшена (щоб компенсувати зниження споживання корму), частка протеїну в кормах в окремих випадках може бути знижена приблизно на 0,5% нижче розрахованого.

Правильне використання якісних підкислювачів, електролітів, рідких форм мінералів в легкодоступній формі, допомагає суттєво знизити вплив теплового стресу і збільшити збереженість птиці, яка піддається сильному тепловому стресу. Не можна використовувати нікарбазін (кокцидіостатик) у спеку, так як це може спровокувати підвищення загибелі птиці, викликаного тепловим стресом.





Мінімізувати вплив теплового стресу можливо тільки при своєчасному прогнозуванні підвищення температури зовнішнього середовища, і забезпеченні своєчасного виконання всіх запобіжних заходів з годівлі та технології утримання птиці в період спеки.

### Рекомендовані препарати

**LOVIT® PHOS.** Концентрована і збалансована рідка комбінація макро- і мікроелементів в добре доступній формі для всіх тварин, розроблена для додаткового короткострокового додавання до питної води. Препарат сприятливо впливає на міцність скелета і якість яєчної шкаралупи. При додаванні знижується рівень рН питної води.

*Склад:* фосфор – 7,50%, кальцій – 2,20%, магній – 1,00%, натрій – 0,75%, марганець – 4800 мг/л, цинк – 4000 мг/л, мідь – 2500 мг/л. Інші характеристики: рН-рівень – 0,8, густина – 1,21 г/см<sup>3</sup>, розчинність – повністю

розчиняється у воді. Призначений для всіх видів тварин і птиці у тому числі.

*Рекомендоване дозування:* 1–2 л на 1000 л питної води упродовж 3–5 діб; за необхідності курс повторити.

**LOVIT® AMINO PLUS.** Збалансована рідка комбінація вітамінів, мінералів і амінокислот для додаткового короткострокового додавання в питну воду. Особливо рекомендований для профілактики гіповітамінозу і запобігання дефіциту мікроелементів і амінокислот в стресових ситуаціях (тепловий стрес, посадка, вакцинація, транспортування).

*Склад:* вітамін В<sub>1</sub> – 1250 мг/л, вітамін В<sub>6</sub> – 1 250 мг/л, вітамін В<sub>12</sub> – 5500 мкг/л, нікотинамід – 6000 мг/л, цинк – 2500 мг/л, L-лізин – 1,25%, DL метіонін – 0,50%, L треонін – 0,50%, L-триптофан – 0,50 %, натрій – 1,30%, калій – 0,15%. Інші характеристики: рН-рівень – 4,5, густина – 1,038 г/см<sup>3</sup>, розчинність: повністю розчиняється у воді. Призначений для всіх видів тварин і птиці у тому числі.

*Рекомендоване дозування для птиці* – 500–2000 мл на 1000 л питної води.

**ACIDSTAR® S BF.** Висококонцентрована комбінація органічних кислот. Використовується при виробництві кормів для свиней і птиці. Додається до корму з метою знищення та пригнічення росту і розвитку бактерій роду *E. Coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Pseudomonas* та інших; знижує розвиток плісняви у кормах.

За допомогою підкислювачів, які складаються з різних органічних і неорганічних кислот, досягаються ефекти синергії, які перевищують позитивні ефекти при використанні продуктів тільки з однією кислотою.

*Склад:* кислота мурашина – 27,6%; кислота молочна – 14,1%; кислота пропіонова – 5,4%; кислота оцтова – 1,8%; кислота сорбінова – 2,0%; амоній – 4,5%; хлорид натрію – 0,2%; чистий вміст кислот – 50,9%. Вносять у готові корми із розрахунку: 1–7 кг/т готового корму. ■

## “Кобб” – вчора, сьогодні, завтра



2-3 червня у м. Черкаси відбувся семінар, організований фірмою “Cobb Germany Avitex GmbH” і присвячений питанням виробництва інкубаційних яєць м'ясних курей та м'яса курчат-бройлерів. Про нього, і не тільки, ми поговорили з Василем Івановичем Бабичем, регіональним менеджером цієї компанії.



**Сучасне птахівництво:** Василю Івановичу, як давно ви працюєте в компанії “Cobb Germany Avitex GmbH”?

**Василь Бабич:** Я починав працювати у компанії “Cobb Breeding Company Ltd.”, що у Великобританії, яка відповідала за торгівлю у Європі. З часом вона була реформована у “Cobb Europe BV”, якій у Голландії були передані повноваження по обслуговуванню цього ринку. Але з самого початку постачання в Україну курчат кросу “Кобб-500” їх реалізували з новоствореної компанії “Cobb Germany Avitex GmbH”, яка є дочірньою добре відомої “WIMEX”.

Якість і допомога клієнтам від цієї компанії логічно призвела до того, що весь ринок Східної Європи був переданий в обслуговування німецькій компанії. Це історія роботи українського птахівничого бізнесу з кросом “Кобб-500” і мого співробітництва з компанією. Компанія “Cobb Germany Avitex GmbH”, яка на сьогоднішній день забезпечує племінною продукцією 21 країну Східної та Центральної Європи, вже відсвяткувала свій 20-річний ювілей. У цій компанії я відповідаю за координацію роботи з птахівниками України та Білорусі.

Але питання не в тому, яка історія моєї “подорожі” на теренах компанії

"Cobb Germany Avimex GmbH". Більш за все, я щасливий тим, що моя кооперація з компанією в часі співпала з відновленням українського птахівництва з опорою на західні технології. І також з тим, що я причетний до цього привнесення знань. Сподіваюсь цим я прислужився людям.

**С.П.:** Пане Василю, Ви працюєте у фірмі "Cobb Germany Avimex GmbH", але ж штаб-квартира розташована у США?

**В.Б.:** Так, власник компанії – компанія "Tyson Foods" – працює у США. Селекційно-генетичний центр і головний офіс компанії розташовані у США, штаті Арканзас. Ферми та лабораторії, де працюють над удосконаленням існуючих та отриманням нових кросів птиці, побудовані в штатах Арканзас, Міссісіпі, Техас, Оклахома. Історія цієї фірми почалася у 1916 році. По всьому світу на сьогоднішній час працюють чотири відділення – це "Cobb North America", "Cobb Europe Ltd" "Cobb Brazil, Ltda", "Cobb Asia-Pacific", які є дочірніми компаніями на різних континентах. Компанія "Cobb Germany Avimex GmbH" є найбільшим приватним партнером, яка працює по франшизі, виконуючи функції постачання батьківського поголів'я та обслуговування клієнтів центральної та Східної Європи.

**С.П.:** Чи багато господарств у нашій країні забезпечує племінною продукцією компанія "Cobb Germany Avimex GmbH"?

**В.Б.:** Так, є великі господарства, наприклад, агроіндустріальний холдинг "Миронівський хлібопродукт", компанія "Комплекс Агромарс", корпорація "Агро-Овен", а також окремі невеликі чи фермерські господарства. Та, незалежно від потужності, всі клієнти для нас однаково важливі.

**С.П.:** У даній селекційній фірмі є декілька "продуктів", тобто декілька кросів, чи всі з них є у вітчизняних господарствах?

**В.Б.:** Так, наша фірма пропонує споживачам наступні кроси: "Кобб-500" і "Кобб-700".

Птицю кросу "Кобб-700" пропонують виробникам тих країн, де є потреба у тушках курчат-бройлерів великої маси, яку реалізують окремими частинами, тобто у вигляді окремих частин. Курчат-бройлерів вирощу-

ють до 49- 56 діб та живої маси 3,3–3,9 кг відповідно. Конверсія корму при вирощуванні птиці до цього віку становить 1,8–2,0 кг.

Але, враховуючи те, що ринки світу все більше роблять ставку на ефективне отримання максимальної кількості м'яса з меншими витратами корму та в найкоротший відрізок часу, більшість інвестицій у генетичний розвиток компанія робить у свій базовий продукт – "Кобб-500", який дає вигоду нашим клієнтам. І, як ми бачимо наразі, генетичний потенціал дозволяє курчатам-бройлерам досягати живої маси 2,9 кг у 42 доби, при конверсії корму 1,6 кг і збереженості поголів'я до 97–98%. Усі показники продуктивності птиці, за бажанням, можливо отримати з офіційних сайтів компанії "Cobb Vantress Inc." або "Cobb Germany Avimex GmbH".

Як і інші мої земляки, вважаю що Україна мусить йти у всьому по шляхах найбільш раціонального та ефективного розвитку. Це вже реальність та добрий приклад, що птахівництво вже рухається шляхом ефективного виробництва. Вже сьогодні країна складає конкуренцію світовим виробникам курятини. Якщо наразі вона має перевагу в дешевизні екстенсивних складових, то завтра я бачу життєву необхідність переходу країни до інтенсивного розвитку птахівництва, що надасть поштовху суміжним галузям з додатковими прибутками та створенням робочих місць.

**С.П.:** У якому вигляді надходить у господарства племінна продукція (інкубаційні яйця, добовий молодняк чи підрощений ремонтний молодняк) і чому?

**В.Б.:** По усьому світу, не залежно від фірми-виробника, птиця батьківського стада завозиться у вигляді добового молодняку, розсортованого за статтю, і ми – не виняток на світовому ринку. За статтю птицю сортують у добовому віці, зразу ж після вибору з інкубатора та обсихання пуху.

У господарствах нашої фірми, молодняк, отриманий від прабатьківського стада, сортують за статтю: курчат батьківської форми – за розвитком рудиментарного статевого органа, а материнської форми – аутосексним способом, тобто

за швидкістю росту махових пір'їн. Півників материнської форми та курчочок батьківської форми віддають у фермерські господарства, де їх вирощують для отримання м'яса, тобто як бройлерів, але з метою моніторингу та контролю якості курчат батьківського стада, що вже надійшли клієнтам.

**С.П.:** Чи входить у Ваші обов'язки технологічний супровід, чи допомагаєте спеціалістам вітчизняних господарств у технологічних питаннях щодо вирощування та утримання птиці. Якщо так – то як це відбувається?

**В.Б.:** Ми намагаємося завжди допомагати нашим клієнтам у вирощуванні та утриманні птиці, але в будь-якому разі клієнт є остаточним отримувачем прибутку, і він мусить нести свою частку відповідальності. Ми своїм технічним ноу-хау можемо тільки сприяти тому, щоб обслуговуючий персонал клієнта був спроможний отримати високий вихід продукції. Для забезпечення сервісу компанія має у своєму штаті команду професіоналів як для дистанційного, так і консультативного відвідування клієнтів.

На додачу ми проводимо семінари, на які запрошуємо спеціалістів із господарств наших клієнтів та бажуючих стати ними. На цих семінарах-тренінгах виступають провідні спеціалісти та вчені. У цьому році 2 і 3 червня відбувся такий семінар, на якому представник фірми "Cobb Germany Avimex GmbH" Jan Mascheck виступив з доповіддю "Кобб" – вчора, сьогодні і завтра" та розказав слухачам про історію компанії, про зміни у селекційному процесі та перспективи виробництва. Він навіть приклади зміни показників продуктивності курей того ж кросу "Кобб-500". Так, 50 років тому в 65 діб жива маса курчат-бройлерів становила 1530 г при витратах корму 2,44 кг/кг приросту, у 2019 році таку живу масу курчата мають у 28 діб при витратах корму 1,4 кг. Лектор відзначив значний селекційний прогрес у виході м'яса: вихід тушки збільшився з 61 до 77%, а вихід філе – з 11,5 до 25%. Доповідач також звернув увагу, що у селекції використовуються як традиційні методи, так і постійно розробляються

нові та удосконалюються існуючі. Наприклад, вченими фірми розроблений мікромасивний чіп розміром 60 000 SNP для аналізу геному птиці.

Matthew Wilson, спеціаліст міжнародної технічної групи "Cobb-Vantress Inc." з Ірландії, розповів слухачам про особливості вентиляції у теплу та холодну пору року. У своїй лекції доповідач зауважив, що за типом роботи та комплектацією вентиляція поділяється на мінімальну, перехідну і тунельну; він також звернув увагу на те, для якої пори року і для птиці якого віку краще використовувати той чи інший тип вентиляції. Лектор загострив увагу на тепловому стресі, за яких умов він може виникати та як цього уникнути, правильно налаштувавши роботу вентиляційного обладнання. Matthew розповів, поміж іншого, що організм людини потребує їжу з розрахунку 55 кал/кг маси тіла, тоді як курчата-бройлери споживають 264 кал/кг живої маси, і тільки приблизно 25% енергії використовується організмом для забезпечення основних життєвих функцій: ріст, дихання, рух і тощо, а решта – 75% виділяється як метаболічне тепло – тепло, від якого птиці потрібно позбутися.

Winfriidus Bakker, представник компанії "Cobb Vantress Inc." із США, у своїх лекціях ділився досвідом щодо вирощування ремонтного молодняку курей кросу "Кобб-500" та особливостей догляду за курочками і півнями батьківського стада в продуктивний період. У своїх доповідях він звертав увагу на питання годівлі, обладнання пташника, освітлення, якості підстилкового матеріалу, контролю живої маси птиці, стану ніг і оперення. Особливо цікавою була його лекція "Старт вирощування та імпринтинг у прабатьківських, батьківських та бройлерних стадах", де він зауважив, що курчата мають сприймати за "маму" напувалки і годівниці, а не людину, яка їх обслуговує.

Також не обійшли увагою ветеринарні питання. У своїй доповіді Matthias Todte розповів про аутогенні вакцини в птахівництві; також не оминув питання інфекційного бронхіту і поділився новинками, які існують у Європі щодо його діагностування та вакцин. Лектор розповів багато цікавого щодо травлення у



м'ясної птиці та дії пребіотиків, пробіотиків і органічних кислот на травну систему.

Я вважаю, що за два дні роботи семінару спеціалісти, які працюють з птицею м'ясних кросів, отримали для себе відповіді на багато запитань, що турбують їх щодня, і набуті знання вони будуть впроваджувати у власних господарствах.

**С.П.:** Який спосіб утримання є кращим для курей батьківського стада кросу "Кобб-500"?

**В.Б.:** Птицю батьківського стада ми рекомендуємо вирощувати та утримувати на підлозі з використанням глибокої підстилки. Є досить цікавий досвід утримання батьківського стада у кліткових батареях, хоча це впливає на показники продуктивності. У вітчизняних господарствах застосовують європейський тип виробництва продукції птахівництва, тобто при утриманні птиці на підлозі з використанням глибокої підстилки та, у більшості випадків, автоматичних гнізд. Хоча існує позитивний досвід утримання птиці з використанням традиційних ручних гнізд.

Щодо вирощування курчат-бройлерів, то є досвід використання сучасних кліткових батарей, де отримані непогані результати, але в нашій країні господарства, куди ми поставляємо птицю, в переважній більшості працюють за європейськими стандартами, тому вирощують курчат-бройлерів при утриманні їх на підлозі на глибокій підстилці.

**С.П.:** Щоб Ви побажали нашому журналу, і, як викладач вищої школи, не можу утриматися від запитання щодо побажань молоді, яка завтра стане на стежку фахівців у птахівництві?

**В.Б.:** Перш за все, молоді бажано відповідати вимогам інформаційного віку. Також усі молоді фахівці мусять знати іноземну мову, оскільки сьогднішній фахівець має бути мобільним та досвідченим, щоб без перешкод отримувати інформацію з Інтернету, спілкуватися з колегами з усього світу та отримувати нову інформацію щодо тих чи інших питань, і не тільки у галузі птахівництва.

А журнал нехай буде провідником потрібної інформації у нагальних питаннях сучасного птахівництва, щоб допомагати людям знайти раціональне зерно в "морі інформації", яка не завжди є правдивою.

**С.П.:** Пане Василю, а як мають поступати люди, які хочуть придбати курей батьківського стада кросу "Cobb-500"?

**В.Б.:** Пропоную звернутись до компанії через вищевказані сайти.

**С.П.:** Координати Василя Бабича також є у редакції журналу "Сучасне птахівництво". ■

*Розмову вела  
Світлана Базиволяк,  
заступник відповідального  
редактора журналу "Сучасне  
птахівництво", кандидат  
сільськогосподарських наук*



✍ **Ф.С. МАРЧЕНКОВ**, кандидат біологічних наук,  
заступник директора з наукової роботи ПП "Кронос Агро"

## Термостабільність кормових ензимів: пошуки та досягнення

**З** часів початку використання ензимів у годівлі тварин (та птиці зокрема), багато чого змінилося. Аналізуючи хід подій, ми повинні відстежувати вплив різноманітних чинників, що врешті призвело до сучасних підходів у створенні ензимів з принципово новими властивостями та їх практичним використанням. На цьому шляху довелося подолати багато сумнівів та необґрунтованих тверджень про те, що, мовляв, ензими не такі вже й важливі для покращення якості кормів, що молодняку тварин та птиці не можна давати ензими і так далі. Врешті дійшли висновку, що ензими потрібні і без них неможливо досягти сучасної за рівнем продуктивності тварин. Передова генетика створювала все нові й нові породи птиці з фантастично високими приростами живої маси або несучістю, але ці показники ніколи не підкріплювалися відповідним посиленням функцій шлунково-кишкового тракту (ШКТ), щоб забезпечувати процеси обміну речовин достатнім рівнем енергії та метаболічної сировини.

Численні дослідження 80-х років свідчать, що використання мультиензимних композицій значно більш ефективно, ніж використання

окремих ензимів, оскільки продукти розщеплення кормових складових одним з ензимів можуть бути подальшим субстратом для дії інших ензимів мультиензимної композиції. Врешті, така багатостадійність закінчується збільшенням вмісту розчинних цукрів (з полісахаридів) або амінокислот (з протеїну), що всмоктуються через епітелій ШКТ. Основною технічною проблемою на той час була низька термостабільність ензимів. Для розсипних комбикормів (для несучок) це не мало суттєвого значення. Однак для гранульованих кормів (для бройлерів), що виробляються під дією високих температур, це було критичним обмеженням. Для того, щоб подолати вказане обмеження, були розроблені системи постгрануляційного наплення рідких ензимів на готові гранули комбикорму. Деякий час такі системи були єдиним способом запобігти температурній денатурації молекул ензимів. Однак у процесі експлуатації проявилися їхні суттєві вади: рідкі ензими мають короткий термін зберігання, можуть замерзати взимку, технічне обладнання занадто дороге коштує (до 100 000 €), потребує апаратного та програмного стикування з діючим обладнанням комбикормових

заводів тощо. Зважаючи на це, провідні світові виробники ензимів почали розробку альтернативних методів захисту ензимів від дії високих температур, а саме: покриття ензимів спеціальною оболонкою. Таке покриття давало змогу використовувати ензими на наявному комбикормовому обладнанні за температури грануляції до +85°C без будь-яких додаткових пристроїв. Конкуренція між виробниками ензимів у цей період в основному стосувалася нюансів складу захисної оболонки та швидкості її розчинення у ШКТ (для вивільнення активних молекул ензиму).

Основний науково-технологічний прорив у цій галузі було зроблено вже у наші дні. Сучасні методи генетичної інженерії, що базуються на використанні генів водоростей, які живуть у киплячих джерелах Йеллоустоуна, дозволили створити ензими з неперевершеною термостабільністю. Дослідження лабораторії ПП "Кронос Агро" довели, що кип'ятіння упродовж 5 хвилин не призводить до втрати активності таких ензимів. Зараз над створенням цих супер-ензимів з різною субстратною специфічністю працюють провідні лабораторії США та Європи, а завод "Кронос Агро" вже анонсував створення родини мультиензимних композицій під брендом "Кронозим". Більшість продуцентів термостабільних ферментів є ГМО-організмами, однак у кінцевому технологічному продукті – кормових ензимах – ГМО не виявляється. Це є принциповий момент даної технології! Заключна стадія виробництва ензимів є очищенням білкових молекул від будь-яких інших домішок за допомогою високошвидкісної каналної фільтрації. Слід підкреслити, що таке обладнання займає площу не набагато меншу від тієї, яку займають виробничі ферментери.

Які ж подальші тенденції розвитку цієї технології? Скоріше всього, замість методів генетичної інженерії на основі плазмід будуть застосовані методи прямого редагування геному мікробіологічних продуцентів. Це покращить якість, безпечність та знизить вартість таких ензимів і, відповідно, мультиензимних композицій. Що ж, поживемо – побачимо. ■



# КРОНОЗИМ МУЛЬТИЕНЗИМ

ЕНЗИМО-ПРОБІОТИЧНА КОРМОВА СУМІШ  
РП АВ №07001-04-17 від 03.08.2017

**NSP-ферменти**  
(ксиланаза, β-глюканаза,  
целюлаза)

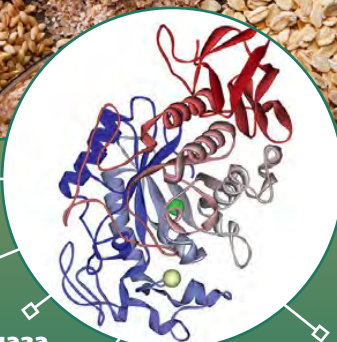
**Протеаза**  
(лужна, кисла,  
нейтральна)

**Ліпаза**

**Амілаза,  
глюкоамілаза**

**Пробіотики**  
*bacillus subtilis,*  
*bacillus licheniformis*

**Фітаза**



## Для раціонів з високим вмістом клітковини

- Знижує собівартість корму
- Підвищує продуктивність
- Покращує конверсію
- Дозволяє зменшити кількість фосфатів
- Знижує рівень ураження токсинами
- Забезпечує стабільний рівень обмінної енергії в кормі
- Усуває антипоживні фактори
- Знижує рівень виділення аміаку

## АДАПТОВАНА ФЕРМЕНТНА СУМІШ – НОВИЙ ПІДХІД В ГОДІВЛІ!

### Для раціонів з високим вмістом клітковини: кукурудзи, сої, висівок та шротів

Ферменти:	Механізм дії:	Активність, не менше:
Ксиланаза	Руйнує антипоживні некрахмалисті полісахариди (NSP)	18 000 000 од./кг
Целюлаза	Розм'якшує рослинну сировину, підвищує поживну цінність	2 400 00 од./кг
β глюканаза	Розщеплює глюкани	550 000 од./кг
Амілаза	Розщеплює крохмаль до мальтози (цукрів)	34 000 од./кг
Глюкоамілаза	Руйнує амілопектин до глюкози	800 000 од./кг
Протеаза (суміш: кисла, лужна, нейтральна)	Розщеплює кератинові і колагенові білки (сирий протеїн) до амінокислот	18 560 од./кг
Ліпаза	Розщеплює жир, бере участь в енергетичному обміні і засвоєнні полінасичених жирних кислот та вітамінів А, D, Е, К	300 000 од./кг
Фітаза	Розщеплює незасвоєвані фітати, вивільняє фосфор і кальцій	5 500 000 од./кг
<i>bacillus subtilis, bacillus licheniformis*</i> (за вимогою клієнта)	Підтримують та регулюють фізіологічну рівновагу мікрофлори ШКТ, синтезують вітаміни групи В, К. Сприяють перетравленню корму, покращують конверсію	8 x 10 <sup>12</sup> КУО/кг

\*КРОНОЗИМ МУЛЬТИЕНЗИМ – термостабільність 95°C

Дозування – 0,1 кг/ тону комбікорму

**КРОНОС**  
ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО АГРО

Виробник:  
ПП «КРОНОС АГРО»  
07834 с. Озера, вул. Шевченка, 18-б,  
Бородянский р-н, Київська обл.  
+38 (044) 273-20-87, 599-60-71  
[www.kronos-agro.com.ua](http://www.kronos-agro.com.ua)



**БІО  
КОНТАКТ**  
КОРМОВІ ДОБАВКИ ТА ДЕЗІНФЕКТАНТИ

Генеральний дистриб'ютор:  
**ТОВ БІОКОНТАКТ**  
03170 м. Київ, вул.Костюка, 39  
+38 (044) 407-14-47, 407-16-88  
[www.biocontact.com.ua](http://www.biocontact.com.ua)



✍ **В.С. МАТВІЙЧУК**, студент  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## Особливості розведення голубів породи кінг

Одним із шляхів збільшення асортименту м'яса птиці може бути використання голубів м'ясних порід. У багатьох країнах світу існує промислове м'ясне голубівництво (США, Франція, Угорщина та ін.). У таких державах як США, Італія, Угорщина, Франція та інших м'ясне голубівництво є високорозвинутим напрямом птахівництва. Для виробництва м'яса використовують різні породи голубів, у тому числі і породу кінг. Напрямок м'ясного голубівництва необхідно розвивати і в Україні, з метою розширення асортименту продукції птахівництва.

Хочу розповісти про особливості розведення голубів породи кінг в умовах нашого присадибного господарства у с. Повча, Дубенського району, Рівненської області.

При розведенні голубів, передусім, потрібно побудувати голуб'ятню. Вона може бути із дерева. Для однієї пари голубів потрібно від 0,3 до 1,0 м<sup>3</sup> (ми маємо 5 пар птахів). У нашому господарстві голуб'ятня побудована на землі і має такі параметри: висота приміщення 2 м, довжина – 2,5 м, ширина – 2 м, розмір дверей – 60x180 см, розмір вікна – 80x75 см. Для вильоту голубів є спеціальне окреме віконце (25x20 см). Біля голуб'ятні встановлено вольєр із металеві сітки. Ширина вольєра 2,5 м, висота – 2 м, довжина – 3 м.

У голуб'ятні (на відстані 50 см від стелі) встановлено сідала діаметром близько 2 см. Гнізда розміром 50x50 см облаштовані на підлозі (можна їх розміщувати на невеличкій висоті від підлоги), оскільки кінги мають велику живу масу і їм важко злітати. Напувалка встановлена вакуумна, а годівниця – бункерна. Годуємо голубів зерновою сумішшю, яка містить горох, вику, просо, ячмінь, кукурудзу.

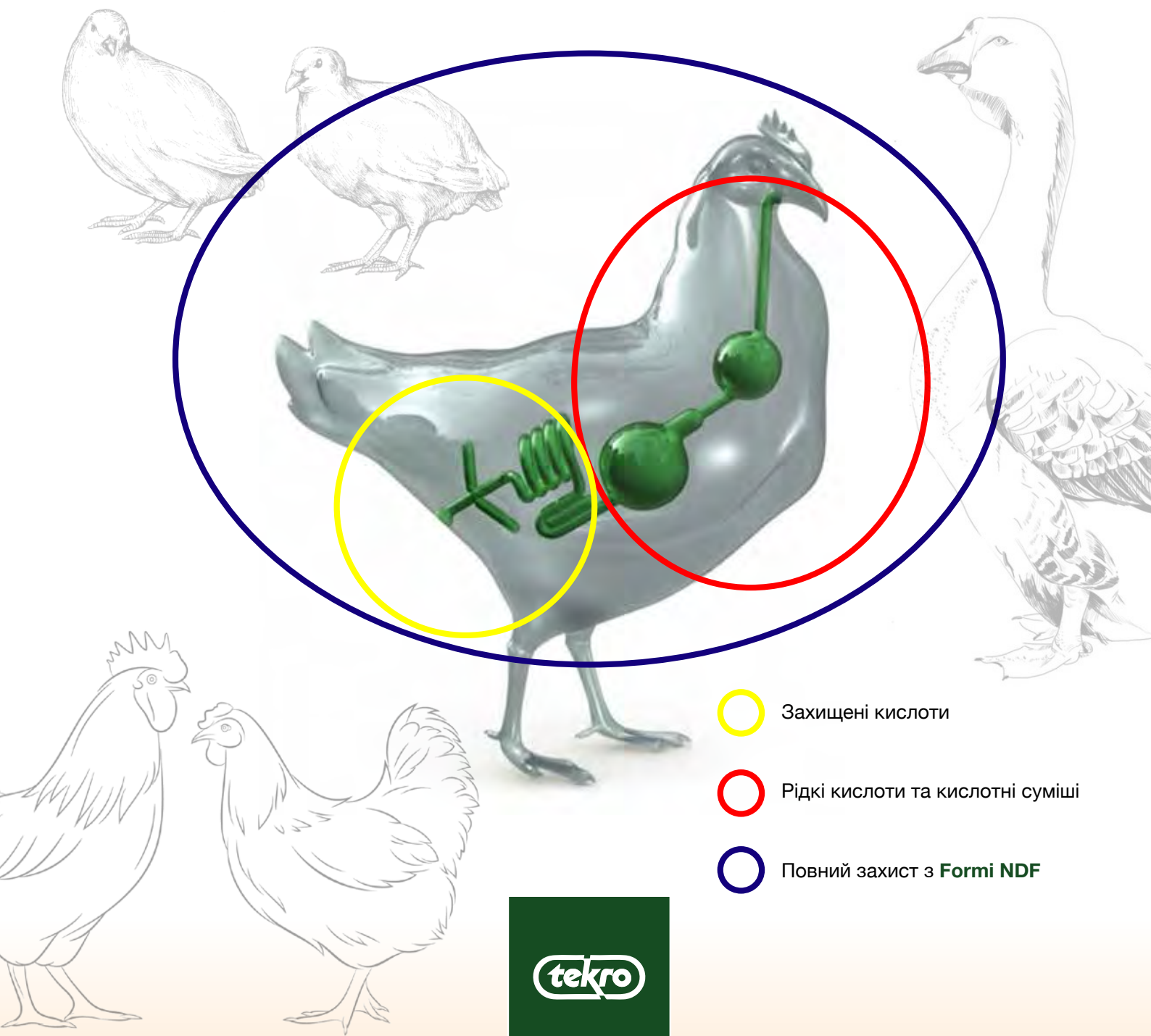
Голуби насиджують кладку із двох яєць. Спочатку самка зносить одне яйце, а друге – через добу. Насиджують кладку самець і самка по черзі. Тривалість ембріонального розвитку м'ясних голубів становить 17–19 днів, а якщо у голуб'ятні холодно, то пташенята з'являються пізніше – на 22–23-у добу. Виводяться голубенята без оперення. Пташенята сліпі і потребують піклування дорослих птахів. Відкривати очі голубенята починають не раніше третьої доби після вилуплення. Повністю очі у пташенят відкриваються приблизно на 9-у добу. Упродовж перших 6–7 днів самка годує пташенят воловим молочком – специфічною речовиною, яка з'являється у її волі наприкінці насиджування. Вже з 5-го тижня життя голубенята можуть годуватись самостійно. У віці 6–7 тижнів ми відлучаємо пташенят від батьків. Через 4 тижні після вилуплення голубенята мають живу масу до 600 г.




Не менш важливим при розведенні голубів є їх лікування та своєчасна вакцинація. Найстрашнішою хворобою для голубів є вертячка, при якій уражується центральна нервова система. Для профілактики цього захворювання використовуємо препарат "Лозеваль" (задаю орально по 2 краплі двічі на добу упродовж 5 днів).

Отже, при розведенні голубів важливим є досвід, який повинен передаватись від покоління до покоління. Розводити голубів породи кінг нескладно, вони невибагливі до умов утримання і годівлі. Птахи самостійно висиджують яйця і піклуються про майбутнє потомство. У віці 30 днів жива маса голубенят досягає 600 г. Однак м'ясних голубів породи кінг ми розводимо лише для краси. ■

**FORMI® NDF** – ПІДСИЛЮВАЧ ПРОДУКТИВНОСТІ  
З БАКТЕРИЦИДНОЮ ДІЄЮ ДЛЯ ГОДІВЛІ ПТИЦІ

**ADDCON**



-  Захищені кислоти
-  Рідкі кислоти та кислотні суміші
-  Повний захист з **Formi NDF**



[www.tekro.ua](http://www.tekro.ua)

**ТЕКРО – більше ніж годівля!**

Замовити товар: **0 800 503 112\***

\*дзвінки з усіх операторів безкоштовно в межах України

e-mail: [order@tekro.ua](mailto:order@tekro.ua)

Блог: [poultry.tekro.ua](http://poultry.tekro.ua)

тел.: **+38 067 570 55 75**

# ТОВ “Опольське птахівництво” пропонує добових курчат кросу “Домінант чорний Д-109”



ТОВ “Опольське птахівництво” (Drobiarstwo Opolskie sp. z o.o.) вже 20 років на європейському ринку пропонує курей різних кросів. Одним із кросів курей, що пропонує наразі ТОВ “Опольське птахівництво” українським птахівника, є крос “Домінант чорний Д-109”, який використовують для виробництва харчових яєць. **Характерними особливостями курей кросу “Домінант чорний Д-109” є:**

- стійкість до природних умов (можна використовувати для виробництва “органічних” яєць);
- придатність для утримання на підлозі на підстилці, у вольєрі та на вигулі;
- високий рівень несучості;
- яйця мають міцну шкаралупу.

Ми пропонуємо добових курчат даного кросу, одержаних від курей батьківських стад, яких утримують на наших фермах. Інкубування яєць

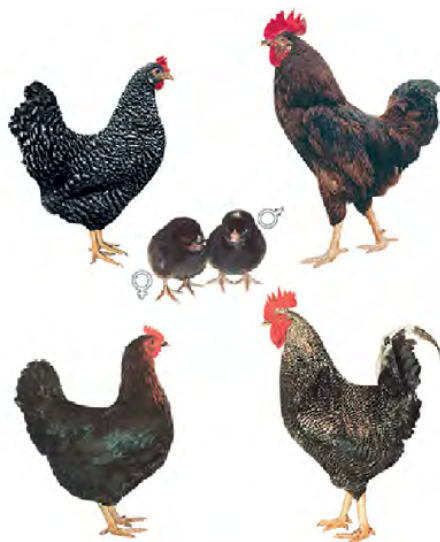
проводять в інкубаторах фірми “Петерсайм”. У добовому віці курчат сортують за кольором оперення. Півники мають білу пляму на голові, а у курочок оперення на голові темне без білої плями.

**Ми повністю контролюємо у весь ланцюг технологічних процесів і гарантуємо найвищу якість добового молодняку.**

Курчата вакциновані проти хвороби Марека, що гарантує захист на 100% (додаткове вакцинування здійснюємо за бажанням покупця). Є можливість провести дебікацію – корегування дзьоба.

Добових курчат доставляємо на територію України спеціалізованим транспортом (одноразова доставка – до 50 000 голів). Наші спеціалісти допоможуть консультуванням щодо вирощування молодняку та утримання несучок. ■

## Характеристика курей-несучок промислового стада кросу “Домінант чорний Д-109”



Показник	Значення
Період вирощування курочок до 18 тижнів	
Збереженість поголів'я, %	95-97
Жива маса курочок у віці 18 тижнів, кг	1,5
Витрати корму за період вирощування, кг/гол.	6,2
Період несучості до 78 тижнів	
Збереженість поголів'я, %	93-96
Вік досягнення 50% інтенсивності несучості, тижнів	23
Пік інтенсивності несучості, %	92
Несучість на початкову несучку, шт.	298
Несучість на середню несучку, шт.	306
Середня маса яйця, г	62,5
Вихід яйцемаси на середню несучку, кг	19,1
Витрати корму на 1 несучку за добу, г	122
Загальні витрати корму на 1 несучку за період, кг	45
Витрати корму на одне яйце, г	151
Витрати корму на 1 кг яйцемаси, кг	2,35
Жива маса у віці 78 тижнів, кг	2,15
Колір яєчної шкаралупи	коричневий
Темперамент несучок	спокійний

### Контакти:

**Україна** – Роландас Дробнис  
+ 37 061 042 693  
**Польща** – Даріуш Монка  
+ 48 602 293 645



## 400 тыс. долларов на разработку технологии определения пола эмбрионов кур

В ноябре 2019 года будут объявлены финалисты конкурса The Egg-Tech Prize, которым вручат по 400 тыс. долларов на разработку прототипа технологии определения пола эмбрионов кур.

Зимой 2021 года разработчик с самой эффективной технологией будет объявлен победителем конкурса, отмечается в сообщении организатора конкурса Foundation for Food and Agriculture Research.

Современные кроссы яичных кур выведены селекционерами так, чтобы получать от кур-несушек огромное количество яиц. Самцы этих кроссов бесполезны. Они даже не могут набрать массу, чтобы быть потом отправленными на мясокомбинат. Поэтому на инкубаториях работают специальные люди — сексеры. Они сортируют суточных цыплят вручную: самок продают на фермы, самцов направляют в измельчитель или в газовую камеру. По оценкам отрасли, ежегодно погибает семь млрд петушков.

Технологию сортировки инкубационных яиц на основе половых гормонов разработала эндокринолог-ветеринар Иммут Эйнспанье из Лейпцигского университета и ее коллеги. Измерения надо проводить на девятый день развития, когда у эмбрионов-самок резко возрастает содержание гормона сульфата эстрогена. Для этого немецкая сеть продуктовых магазинов Rewe и голландский поставщик оборудования для инкубаториев HatchTech профинансировали и создали робота, который делает лазером крохотное отверстие в скорлупе и анализирует внутреннюю среду яйца. Яйца с петушками не дают сигнала, замораживаются и перетираются в порошок на корм другим животным. Согласно управляющему директору Seleggt, система сортирует до трех тыс. яиц в час. Однако крупные инкубаторы обрабатывают до 50 тыс. яиц в час, поэтому с ними сейчас технология не имеет шансов на конкуренцию.

Среди других участников конкурса – Джеральд Штайнер, сотрудник Технического университета Дрездена. Его команда разработала лазерное устройство, которое на четвертый день через крошечное отверстие измеряет флуоресценцию клеток крови эмбриона. Эмбрионы-самцы разви-



ваются скорее самок и формируют определенные клетки крови раньше.

Американская компания Ovabrite работает над масс-спектрометром, который мог бы определять пол по испаряемым с поверхности яйца летучим молекулам. Группы ученых из Австралии и Израиля технологией CRISPR-Cas9 модифицировали половые хромосомы так, чтобы скорлупа петушков флуоресцировала. Ученые из Турции сообщили, что с помощью машинного обучения они смогут сортировать яйца по тонким различиям формы яиц.

Всего в конкурсе приняла участие 21 заявка из 10 стран. Foundation for Food and Agricultural Research объявит пять финалистов осенью 2019 года. Им будет вручено 400 тыс. долларов и дано 12–24 месяца на то, чтобы запустить и отрегулировать прототип проекта. Участие во втором туре конкурса, однако, не требует победы в первом. До конца зимы 2021 года будет избран победитель, который получит грант в размере 4,5 млн долларов. Эта сумма должна позволить ему полномасштабно запустить проект инкубатория без выбраковки цыплят.

Между тем, в июне немецкий суд постановил, что выбраковка суточных цыплят нарушает законы страны против убийства животных без уважительной причины. Суд разрешил инкубаториям делать исключение “до тех пор, пока не появится осуществимой альтернативы”.

*Джерело: ptichki.net*

## Европейское птицеводство переходит на свободный выгул

В июне компания KFC взяла на себя обязательства по улучшению качества курятины, которую продает в Европе.

Это знаменует существенные изменения для гиганта фаст-фуда, которые приведут к изменению ориентации производителей и экспортеров. В Великобритании, розничные торговцы Marks & Spencer и Waitrose взяли на себя похожие обязательства в начале этого года.

Изменения заключаются в том, что до 2026 года компаниям придется перейти от закупки птиц, которые быстро растут, до таких, которые растут размеренно, а на птицефабриках поголовье будет располагаться из расчета 30 кг/м<sup>2</sup>. Другие приспособления, которые относительно распространены – по крайней мере в Западной Европе –

включают наличие в помещениях, где содержат птиц, окон и тюков.

Некоторые страны уже применяют такие практики выращивания кур. Во Франции примерно четверть птиц выращивается медленнее, а в Великобритании этот показатель составляет около 11%, включая свободный выгул и органику.

Хотя мясо птиц, выращенных в таких условиях является более полезным для здоровья человека, производство такого типа курятины наносит больше вреда окружающей среде, поскольку требует больше ресурсов и производит больше парниковых газов.

*Джерело: ptichki.net*

## Как определить свежесть яиц



Выбирая яйца в магазине, мы руководствуемся датами, которые указаны на упаковке, но и эти даты говорят лишь о том, какого числа эти яйца расфасовали.

Как же проверить свежесть яйца?

Конечно же, существуют способы и вот самые простые:

1. Осмотрите яйцо – свежие яйца имеют матовую поверхность, а вот старые, наоборот, глянцевую;
2. Встряхните яйцо – в процессе хранения яйцо усыхает, его внутренняя оболочка отходит от скорлупы и содержимое начинает “болтаться”;
3. Опустите яйцо в емкость с водой – свежее яйцо останется лежать на дне, если тупой конец яйца немного приподнимется – яйцу около недели, встанет вертикально – около двух недель, а если оно полностью всплывет на поверхность воды – это яйцо непригодно к употреблению и использованию.

Джерело: [ptichki.net](http://ptichki.net)

## Автозапчасти из яичной скорлупы

Профессор Университета штата Огайо Катрина Корниш объявила о начале эксперимента, в ходе которого изучат возможность использования яичной скорлупы и кожуры томатов для производства автомобильных запчастей. По мнению учёных, эти материалы вполне могут заменить часть технического углерода, которая сейчас применяется при выпуске резиновых изделий, сообщает Automotive News.

“Меня поразило то, насколько жёсткая кожура у помидоров, что позволяет им сохранять свою форму даже тогда, когда поверх одного томата навалены сотни других. То же самое и с яйцами – их скорлупа выдерживает огромное давление. Эти свойства – то, что нужно для автомобильных запчастей”, – подчеркнула Корниш.

В настоящее время подготовленные университетом рецептуры резиновой смеси с использованием яичных и томатных отходов проходят испытания у партнёров проекта. Ими уже стали американская компания Tenneco, выпускающая автокомплектующие, а также один неназванный производитель автомобилей.

Напомним, это не первый случай использования натуральных материалов в деталях для машин. Например, оболочка ореха кешью и полученное из неё масло входит в состав большинства тормозных колодок.

Джерело: [ptichki.net](http://ptichki.net)

## 10 причин включить в свой рацион яйца

Яйца несут в себе большую пользу и ценность для организма человека. Следует сказать, что это именно тот продукт питания, который необходимо употреблять не только на праздничную Пасху, но и в своем ежедневном рационе.

**1. Польза для глаз.** В рамках одного исследования было установлено, что если каждый день есть одно яйцо, то может существенно снизиться риск дегенерации жёлтого пятна (в общедоступном понимании это означает аномалию глаза, которая приводит к ухудшению зрения, а в самых сложных ситуациях – к слепоте). В основном, это связано с тем, что яйца обладают двумя видами антиоксидантов: лютеин и зеаксантин. Они крайне важны для поддержания здоровья глаз.

**2. Снижение риска развития катаракты.** Другой вид исследования показал, что каждодневное поедание яиц, способно существенно уменьшить возможность проявления такой болезни.

**3. Белок.** Доказано учеными: в одном стандартном яйце содержится примерно шесть граммов полноценного белка.

**4. Польза для сердца.** Исследования, которые были проведены Гарвардской школой общественного здравоохранения, свидетельствуют, что отсутствует какая-либо связь между употреблением яиц и заболеваниями сердца. Даже наоборот, вещества, содержащиеся в яйцах способны помочь в предотвращении сердечных приступов и тромбообразований в кровеносных сосудах.

**5. Холин.** Яйца богаты таким элементом как холин. Данный элемент оказывает позитивное влияние на функционирование мозга, включая центральную нервную систему.

**6. Калории.** Яйцо содержит всего 1,5 грамма насыщенного жира, поэтому тем, кто следит за фигурой, можно не бояться включить этот продукт в свое ежедневное меню.

**7. Холестерин.** Проведенные недавно исследования также показали, что, несмотря на широко распространенное мнение, использование яиц в своем пищевом рационе не оказывает отрицательного влияния на уровень холестерина в крови.

**8. Витамины.** Яйца содержат как жирорастворимые, так и водорастворимые витамины. Они относятся к редкой категории продуктов, в которых содержится витамин D.

**9. Рак молочной железы.** Если яйца употреблять регулярно, то это может уменьшить риск проявления рака молочной железы. Стоит отметить, что исследование показало: шесть яиц в неделю способны снизить данный тип риска на 44%.

**10. Польза для ногтей и волос.** В заключение стоит сказать, что яйца крайне полезны для волос и ногтей человека, ввиду того, что они обогащены всевозможными питательными веществами – витаминами, минералами, в том числе витамином B<sub>12</sub>.

Джерело: [ptichki.net](http://ptichki.net)

**Р.М. ГОУС**

## Факторы кормления и среды, влияющие на выравнивание бройлеров

*(Gous R.M. Nutritional and environmental effects on broiler uniformity. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 21-33)*

Плохая выравниваемость поголовья при производстве бройлеров ведёт к снижению прибыльности и росту потерь. На однородность по живой массе, ко времени завершения выращивания бройлеров, влияют различия в генотипе, окружающей среде, составе и форме корма. Различия по живой массе у бройлеров одного пола, обычно, относительно небольшие, но при использовании корма плохого качества они заметно возрастают. В попытке компенсировать потребность в протеине и в случае его низкого уровня в рационе, птицы потребляют дополнительное количество энергии и выделяют избыточное количество тепла в окружающую среду и, как следствие, увеличивается расход корма и снижается эффективность его конверсии. По мере того, как современные кроссы бройлеров становятся всё более быстрорастущими и с меньшим содержанием жировых тканей в тушке, повышается необходимость в сбалансированности рационов по содержанию протеина и обеспечению оптимальных температурных режимов, что очень важно для достижения однородности стада. Разделение цыплят по полу и обеспечение их однородности в суточном возрасте, поможет достигнуть лучшей выравниваемости стада по живой массе к моменту завершения выращивания.

**Г.С. ХИЛЛАРЕ, К.В.Х. САСТРИ, Р. АГРАВАЛЬ, А. ПРАКАШ, Й. МОХАН, Р.П. СИНГХ**

## Молекулярные и биохимические в процессы в зонах хранения спермы в яйцеводах птиц

*(Khilare G.S., Sastry K.V.H., Agrawal R., Prakash A., Mohan J., Sing R.P. Molecular and biochemical events in sperm storage tubules of oviduct in birds. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 35-44)*

У птиц после естественного спаривания или искусственного осеменения (ИО) сперма поступает через клоаку или вагину в маточно-вагинальное сочленение (МВС) полового тракта. Только 1% от поступивших сперматозоидов проходит через вагинальную зону и достигает МВС. В МВС сперма попадает в трубчатые углубления поверхности эпителия со слизистым покрытием, обычно называемые "трубками хранения спермы" (ТХС), где она сохраняется в течение длительного времени, обеспечивая оплодотворение яйцеклеток. Способность и продолжительность хранения отличаются у разных видов птиц. Это обеспечивает возможность самке откладывать в течение

определенного периода оплодотворенные яйца. Незадолго до начала формирования яйца и в ходе этого процесса сперма, хранящаяся в ТХС выделяется в яйцевод и поступает к месту оплодотворения в верхней части яйцевода. Непосредственно в ТХС подвижность спермы подавляется и вновь иницируется перед этапом оплодотворения. Восстановление подвижности сперматозоидов необходимо для выделения их из ТХС. Точный механизм хранения и выделения спермы пока окончательно не изучен и его освещение является целью данного обзора.

**Е.Е. ОНБАШИЛАР, С. ЯЛЬЧИН**

## Продуктивность и качество мяса пекинских уток при различных системах выращивания

*(Onbasilar E.E., Yalcin S. Fattening performance and meat quality of Pekin ducks under different rearing systems. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 61-68)*

Пекинских уток выращивают в различных условиях содержания. Поскольку они являются водоплавающими птицами, особенности роста, пищеварительной системы и визуальное восприятие пекинских уток отличаются от этих характеристик кур. Как правило, уток выращивают на мясо. Содержания жира, а также миоглобина и гемоглобина в мясе уток выше, чем в мясе кур. С точки зрения потребителей и производителей, равноценно важны и мясная продуктивность, и качество мяса уток. В мире применяются различные системы выращивания уток, которые влияют на скороспелость птиц, качество их мяса, экономическую эффективность производства. Целью данной статьи является анализ используемых систем выращивания уток и их влияние на продуктивность и качества мяса.

**Х. ЧАПАР АКЬЮЗ, Е.Е. ОНБАШИЛАР**

## Длина световой волны для разных видов птиц

*(Capar Akyuz H., Onbasilar E.E. Light wavelength on different poultry species. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 79-88)*

К факторам, обуславливающим условия освещения для птиц, относятся тип источника света, интенсивность, продолжительность, равномерность освещения и длина световой волны. В исследованиях оценивалось влияние коротких (синий и зелёный цвет) и длинных (оранжевый и красный цвет) световых волн на самочувствие птиц, прирост живой массы и яйценоскость у кур, бройлеров, перепелов, индеек, гусей и уток. Синий или зелёный свет оказывали положительное влияние на живую массу и приросты, а красное или белое освещение положительно влияли на яйценоскость у кур и перепелов. Для индеек в пе-

риод до полового созреваия признан более оптимальный синий цвет, тогда как для взрослых индеек лучше красный или белый цвет освещения, тогда как белый цвет оказывал важное влияние на яичную продуктивность и качество. У гусей не выявлены какие-либо значительные изменения в живой массе в зависимости от цвета освещения, тогда как белый цвет оказывал важное влияние на яичную продуктивность и качество семени гусей. У уток было подтверждено положительное влияние красного и белого цвета на прироста. Имеющиеся литературные данные показывают, что различная длина световой волны может оказывать положительное или отрицательное воздействие на самочувствие, прироста и яичную продуктивность птиц.

**М.А. АРАИН, З. МЕИ, Ф.У. ХАССАН, М. САИД,  
М. АЛАГАВАНИ, А.Х. ШАР, И.Р. РАДЖПУТ**

### **Ликопен: натуральный антиоксидант, полезный для предотвращения оксидативных стрессов, вызываемых высокими температурами**

**(Arain M.A., Mei Z., Hassan F.U., Saeed M., Alagawany M., Shar A.H., Rajput I.R. Lycopene: a natural antioxidant for prevention of heat-induced oxidative stress in poultry World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 89-100)**

Тепловой стресс является одним из наиболее важных физиологических факторов, вызывающих проблемы в птицеводстве всего мира, особенно в тропических и субтропических странах. Оксидативный стресс, вызываемый тепловым стрессом, не только приводит к снижению продуктивности, но также к ухудшению здоровья и падежам птиц, что ведёт к значительным экономическим потерям в птицеводстве. Также его результатом является ухудшение качества яиц и мяса птиц, а также и сокращение сроков хранения продукции. В настоящее время усиливается тенденция широкого применения фитохимических соединений с повышенными антиоксидативными свойствами, извлекаемых из различных натуральных источников. Ликопен является преобладающим каротиноидным пигментом, который обычно встречается во фруктах и овощах, из которых его и извлекают. Ряд исследований *in vivo* и *in vitro* подтвердил, что ликопен является мощным антиоксидантом по сравнению с другими каротиноидами. Применение ликопена, извлеченного из томатов (*Solanum lycopersicum*) выявило ряд его положительных свойств, таких как антиоксидативные, противовоспалительные, иммуномодулирующие, способствующие повышению продуктивности, качества мяса и яиц. Ликопен поддерживает окислительный баланс в организме птиц разными путями, за счёт нейтрализации свободных радикалов, подавления сигнальных путей и активации собственных антиоксидативных энзимов, таких как супероксид дисмутаза, глутатион пероксидаза и каталазы. Целью рас-

сматриваемого обзора является анализ механизмов, за счёт которых ликопен гасит окислительные реакции и поддерживает оксидативный баланс, а также освещение потенциальной роли ликопена как естественного антиоксиданта в кормлении птиц и преимуществ его промышленного применения в птицеводстве для устранения вредного влияния тепловых стрессов.

**Ф.С. ДАЛОЛИО, Л.Ф.Т. АЛЬБИНО,  
Х.Н. СИЛЬВА, П.Х.Р.Ф. КАМПОС,  
Х.И.Д. ЛИМА, Х. МОРЕЙРА, В. РИБЕЙРО  
ЮНИОР**

### **Применение хрома в рационах бройлеров, подвергающихся воздействию теплового стресса**

**(Dalolio F.S., Albino L.F.T., Silva J.N., Campos P.H.R.F., Lima H.J.D., Moreira J., Riberto Junior V. Dietary chromium supplementation for heat-stressed broilers. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 101-116)**

Проведённые исследования показали, что применения кормовых препаратов хрома (Cr) положительно влияют на ряд физиологических функций – сохранность клеток, антиоксидативную активность и иммунные реакции, которые очень важны для поддержания гомеостаза животных и терморегуляторных способностей в условиях теплового стресса. Например, Cr важен для синтеза специфических низкомолекулярных Cr-связывающих соединений, которые посредством преобразования в хромодулин активирует сигнальный каскад инсулина. Это приводит к лучшему взаимодействию клеток и инсулина и последующему положительному влиянию на метаболизм углеводов, липидов и протеинов. Наряду с этим, Cr обладает антиоксидативными свойствами, которые позволяют ми-



нимизировать негативное действие оксидативных стрессов. Что касается качества мяса, – Сг снижает уровень пероксидации (прогоркания) липидов. Считается, что дача препаратов Сг с кормами повышает реакцию антител и активность лимфоцитов у бройлеров, подвергающихся воздействию высоких температур окружающей среды. Также применение тривалентного Сг улучшает приросты, снижает уровни циркуляции нежелательных метаболитов и гормонов, таких как холестерин и кортикостерон у бройлеров, подвергающихся тепловому стрессу. Цель данной статьи – освещение влияния препаратов Сг, а также разработка стратегии их применения с целью повышения приростов, улучшения иммунных реакций, характеристик тушки и качества мяса у бройлеров в условиях действия высоких температур. Эти сведения могут быть полезными для повышения продуктивности и устойчивости бройлерного производства в контексте глобального потепления и расширения отрасли в регионах с жарким климатом.

**К. НАГА РАДЖА КУМАРИ, Д. НАРЕНДРА НАТ**  
**Необходимые меры для предотвращения теплового стресса в птицеводстве**

*(Naga Raja Kumari K., Narendra Nath D. Ameliorative measures to counter heat stress in poultry. World's Poultry Science Journal. 2018. Vol.74, No1. March. P. 117–130)*

Тепловой стресс является одной из важных проблем в птицеводстве, поскольку он значительно снижает продуктивность как бройлеров, так и яичных кур. Данный обзор охватывает вопросы воздействия теплового стресса как в бройлерном, так и в яичном птицеводстве, методологии

измерения степени стресса, и разработки методов снижения негативного влияния стресса, вызванного высокими температурами. Описывается потенциальный эффект применения в селекции генов голошейности и кудрявости. Рассматриваются возможности воздействия за счёт мер кормленческого характера – разработки сбалансированных рационов, повышения уровня энергии, важных аминокислот, витаминов (в первую очередь А, Е и С), микроэлементов Se, Ca, Na, Cl и K, обеспечения прохладной водой, в количествах вплоть до пятикратных от уровня потребляемого корма, чтобы удовлетворить специфические потребности птиц, возникающие при тепловом стрессе. Строительство птичников с коньковым типом крыши и открытыми боковыми стенами, использование влажных занавесей и испарительных вентиляторов, туннельной вентиляции для регулировки микроклимата, предоставление большого пространства в птичнике и свободы движения позволяют минимизировать действие стресса и оптимизировать микроклимат. Устойчивость птиц к высоким температурам может быть повышена путём раннего перевода на ограниченное кормление, правильной организацией содержания с хорошей вентиляцией, созданием теплоустойчивых линий и кроссов с меньшей оперенностью.

**С.К. КЕРАВИН, Н.К. МОРГАН, Р.А. СВИК,  
 М. ЧОКТ, С.-Б. ВУ**

**Роль кормовой клетчатки и размера частиц в кормлении бройлеров**

*(Kheravii S.K., Morgan N.K., Swick R.A., Choct M., Wu S.-B. Roles of dietary fibre and ingredient particle size in broiler nutrition. World Poultry Science Journal. 2018. Vol. 74, No2. June. P.301–316)*

Увеличение структурных компонентов в кормах, в частности путём включения грубых зерновых частиц в рацион и манипулирование составом пищевых волокон, может помочь в улучшении состояния здоровья пищеварительного тракта, усвоении корма и повышении продуктивности птиц. Это в основном обусловлено тем, что структурные компоненты корма физически стимулируют активность желудка и кишечника. Примером может служить действие некрахмалистых полисахаридов (НКП), в частности нерастворимых НКП, которые, как установлено, оказывают положительный эффект на здоровье пищеварительного тракта, качество подстилки и усвоение питательных веществ за счёт усиления активности мышечного и железистого желудков, стимуляции производства пищеварительных энзимов и усиления бактериальной ферментации в кишечнике. Однако нет полной согласованности в мнениях по поводу непосредственного влияния пищевых волокон, клетчатки на состояние здоровья и продуктивность птиц. Цель данного обзора рассмотреть влияние скармливания клетчатки различного происхождения и размеров частиц на здоровье пищеварительного тракта, состав микрофлоры, усвоение питательных веществ, продуктивность бройлеров и качество подстилки. ■



UDC 636.5.084.5.639.09:614.95



**PETER F. SURAI**, PhD, DSc, Professor

Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria,  
 Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, Moscow, 109472, Russia,  
 Szent Istvan University, Gödöllo H-2103, Hungary,  
 Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia,  
 Sumy National agrarian University, Sumy, Ukraine,  
 Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine,  
 Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

E-mail: psurai@feedfood.co.uk

# Vitagenes in poultry production: adaptation to commercially relevant stresses

**Abstract.** Commercial poultry production is associated with various stresses and the vitagene network is responsible for stress adaptation. Indeed, activation of vitagenes via such transcription factors as Nrf2 and HSF leads to an additional synthesis of an array of protective molecules which can deal with increased ROS/RNS production. Therefore, nutritional modulation of vitagenes is considered as a new direction in nutritional research. Therefore, there is an opportunity to activate a range of vitagenes (via Nrf2-related mechanisms: superoxide dismutase, SOD; heme oxygenase-1, HO-1; GSH and thioredoxin, or other mechanisms: Heat shock protein (HSP)/heat shock factor (HSP), sirtuins, etc.) to maximise internal AO protection and maintain redox balance and improve stress resistance. Therefore, the development of vitagene-regulating nutritional supplements is on the agenda of many commercial companies worldwide. Our recent data indicate that vitagene-regulating mixture (PerforMax/Magic Antistress Mix) showed promising results in fighting stresses and found its way into commercial poultry production.

**Key words:** poultry, stress, antioxidants, molecular mechanism, vitagenes

## Introduction

Commercial poultry production is associated with various stresses and molecular mechanisms of stress adaptation is the most important topic of the current poultry research. Indeed, recently a vitagene concept has been developed explaining how stress adaptation proceeds at the molecular level (Surai and Fisinin, 2016a; 2016b; Surai et al., 2017a; 2019) and the main aim of the paper is to present an updated view on this concept and its application in poultry production.

### 1. Vitagene Network

The term "vitagene" was first introduced by Rattan in 1998 to describe various maintenance and repair processes in the cell (Rattan, 1998). Therefore, several important genes coding proteins that regulate the complex network of the so-called longevity assurance processes were suggested to be called "vitagenes". The vitagene concept was first developed in relation to the medical sciences by Calabrese and colleagues (Calabrese et al., 2014) and the major pro-survival mechanisms in

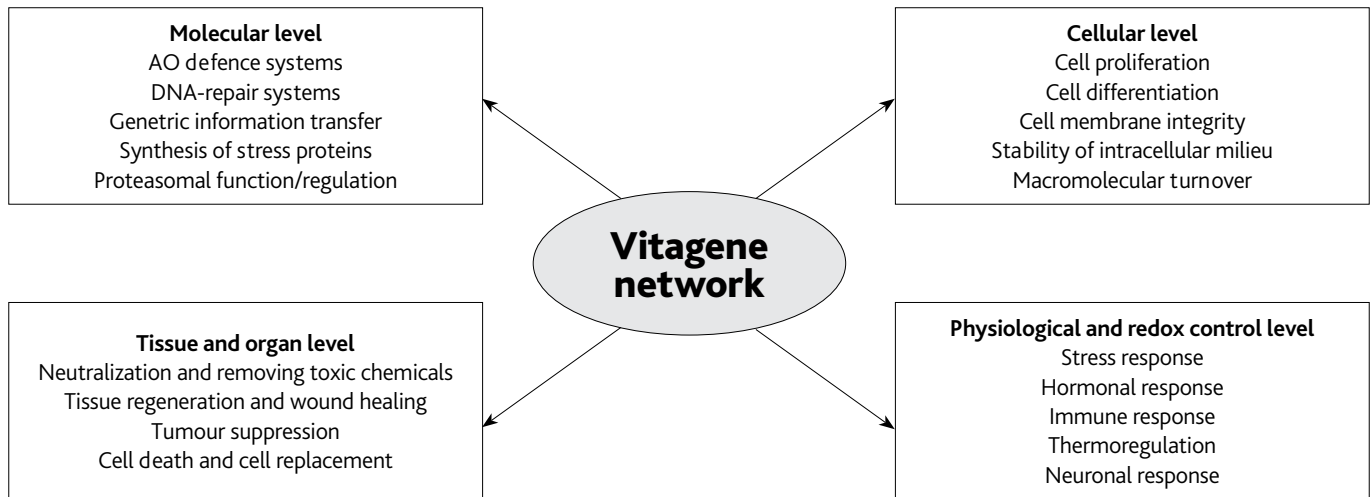
the body/cells which are under vitagene network control are shown in Figure 1.

As can be seen from Figure 1, the vitagene network operates on four levels: at the molecular level, cellular level, tissue and organ level as well as physiological and redox control level. The vitagene concept was successfully transferred from medical science and applied in poultry and animal production (Surai, 2018; Surai and Fisinin, 2016a; 2016b; Surai et al., 2017a; Surai et al., 2019).

Therefore, the vitagene family includes:

- Heat shock proteins (HSPs): HSP70 and heme oxygenase-1 (HO-1);
- SOD;
- Thioredoxin system (Trx, Trx peroxidase (peroxiredoxins), Sulfiredoxin and TrxR);
- Glutathione system (GSH, glutathione reductase (GR), glutaredoxin (Grx), GPx); and
- Sirtuins.

Indeed, HSP regulation in avian species has been recently reviewed (Surai and Kochish, 2017) and it was concluded that



**Figure 1.** Major components of the vitagene network (adapted from Surai *et al.*, 2019).

HSP70 and HO-1 are major players in adaptation to stress. Indeed, additional synthesis of HSP70 in response to various stresses is considered to be an adaptive mechanism to deal with cellular proteostasis. Indeed, most traditional antioxidants (e.g. vitamin E, carotenoids, coenzyme Q, etc.) deal with products of lipid peroxidation while protein structure integrity determines their biological activity. Protein synthesis in stress conditions faces problems of incorrect folding leading to decreased protein functional activities including enzymatic activity, receptor functions and signaling functions. Therefore, HSP70 having chaperone function is of great importance for protein homeostasis in stress conditions. Similarly, adaptive additional synthesis of HO-1 in response to stress also contributes to the adaptation to stress. Indeed, our critical analysis of recent literature shows that HSP70 and HO-1 expression in avian species effectively responds to commercially relevant stressors including heat stress, heavy metal stress, Se deficiency, chicken transportation and increased stocking density (Surai and Kochish, 2017). It is proven that HSP expression can be effectively regulated by nutritional means, including vitamins E, C and D, carnitine, betaine (Surai *et al.*, 2017a) and some phytochemicals such as silymarin (Surai, 2015a). Indeed, these vitagenes (HSP70 and HO-1) are important elements responsible for adaptation of poultry to various stresses by maintaining optimal cell proteostasis.

SOD, as important vitagene, is considered to be the main driving force in cell/body adaptation to various commercially relevant stress conditions (Surai, 2016). Since the superoxide radical is the main free radical produced in physiological conditions in the cell (Surai, 2018), SOD is thought to be the key element of the first level of antioxidant defence in the cell. Recently, the protective roles of SOD in avian biology and poultry production have been reviewed (Surai, 2016). It was shown that SOD activity in avian species is tissue-specific and depended on many different factors including genetics, nutrition and various stress-related factors, such as heat, heavy metals, mycotoxins and other toxicants. Indeed, SOD was shown to provide an effective protection against lipid peroxidation in chicken embryonic tissues and in semen (Surai *et al.*, 2019). It should be mentioned that there are complex interactions inside the

antioxidant network of the cell/body responsible for to maintenance of homeostasis under stress conditions. In fact, nutritional means of SOD upregulation in poultry production and possible commercial consequences of such upregulation await further investigation. Indeed, in the medical sciences, manipulation of SOD expression and SOD mimics are used as an important tool in disease prevention and treatment.

Thioredoxin and glutathione systems regulated by vitagenes are not well characterised in poultry, but existing evidence clearly shows that these systems are deeply involved in cellular redox balance maintenance and by doing so, they actively regulate poultry adaptation to various stresses (Surai *et al.*, 2019). A thiol redox system consisting of the glutathione system (glutathione/glutathione reductase/glutaredoxin/glutathione peroxidase) and the thioredoxin system (thioredoxin/thioredoxin peroxidase (peroxiredoxins)/sulfiredoxin/thioredoxin reductase) are thought to be the major players in redox status regulation. In fact, the thioredoxin system is an important thiol/disulphide redox controller maintaining the redox homeostasis. Recent studies have clearly shown that the thioredoxin system is involved in the redox regulation of the expression of genes regulating various cellular functions, including synthesis of deoxyribonucleotides (DNA synthesis and repair), protein biosynthesis, hormone and cytokine action, apoptosis, etc., being a key element of the anti-stress strategy in the cell/body (Surai *et al.*, 2019). In fact, chicken Trx is shown to be a protein of 105 amino acids with a molecular weight of 11,700. The sequence of the chicken Trx is found to be very similar to the sequences of other thioredoxins. In particular, comparison of the chicken Trx protein sequence with those from bacteria and plants indicated structural features that appear to be essential for activity. At least four different classes of Prx protein have been identified to be evolutionary conserved in chickens. In fact, chicken Prx proteins possess antioxidant activity; however, Prx expression in chickens is not tissue specific, confirming its essentiality as a housekeeping gene in all tissues to protect against oxidative damage (For review see Surai and Fisinin, 2016). Prx1 was shown to be expressed in chicken macrophages, chicken embryonic kidney and chicken jejunum. Furthermore, chicken Prx6 was indicated to be expressed in chick-



en liver and chicken gut (*for review see Surai et al., 2019*). Acute heat stress was found to upregulate Prx1 and Prx3 in the small yellow follicles of layer-type chickens. Therefore, it seems likely that in poultry Trxs, Prdxs and TrxRs function as signal transduction proteins regulating stress-induced signalling cascades being important antioxidants participating in cellular/organismal adaptation to stress and their upregulation is considered to be an important approach to improve stress resistance of poultry.

It is generally accepted that GSH can be synthesized in poultry from three amino acids (i.e., L-glutamate, L-cysteine and glycine) with glutamate cysteine ligase (GCL) being the rate-limiting enzyme in GSH biogenesis. Therefore, Nrf2-regulated synthesis of GCL is of great importance for the antioxidant defence network efficacy. GSH is exclusively synthesized in cytosol and compartmentalized in different organelles, including nuclei, endoplasmic reticulum (ER) and mitochondria. Interestingly, nuclear GSH is found exclusively in the reduced form and participating in preserving proteins involved in DNA repair and gene transcription. Furthermore, mitochondrial GSH maintains the mitochondrial integrity by controlling mitochondrial ROS generation and apoptotic signalling. Therefore, cellular GSH is a key regulator of different biological processes, including synthesis of DNA and proteins, affecting cell growth and proliferation, apoptosis, immunity, amino acid transport, xenobiotic and endogenous oxidant metabolism/detoxification, redox-sensitive signal transduction, etc. On the one hand, the GSH thiolic group can directly react with and detoxify a range of ROS, including H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, superoxide anion, hydroxyl radicals, alkoxyl radicals and hydroperoxides (*for review see Surai et al., 2019*). There is a range of proteins with GSH-dependent hydroperoxidase activity, including GPx, peroxiredoxins (Prx)-isoforms, some Grx and many GST. Importantly, in stress conditions GSH plays a crucial role as a redox buffer (GSG/GSSG) regulating the redox status of the living cells, responsible for prevention of the loss of protein thiols and providing optimal redox milieu for signalling. Indeed, the ratio of GSH/GSSG

reflects redox balance being the main indicator of the cellular redox potential. Under oxidative stress, a decreased redox potential (GSH/GSSG ratio) alters the physiological functions of affected proteins. Molecular mechanisms of GSH-Px action in poultry have been recently reviewed (*Surai et al., 2018b; 2018c*).

Sirtuins (SIRT) are a highly conserved family of NAD<sup>+</sup>-dependent enzymes possessing deacetylases, deacylase, mono-ADP-ribosyltransferase and other activities (*Surai et al., 2019*). There are seven members of the sirtuin family, SIRT1–SIRT7, which are located in different subcellular compartments and they are ubiquitously distributed from eubacteria to mammals. In particular, SIRT) have been shown to be associated with various cellular and metabolic processes regulating cell plasticity mechanisms of adaptation to various stresses by affecting specific transcription factors. In fact, SIRT) orchestrate cellular stress response and maintain genome integrity and protein stability (*Surai et al., 2019*) and involved in a number of biological processes, including cell growth and differentiations, apoptosis, chromatin condensation, energy transduction and glucose homeostasis, DNA repair and apoptosis, muscle and fat differentiation, neurogenesis, mitochondrial biogenesis, glucose and insulin homeostasis, hormone secretion, cell stress responses, etc. Therefore, sirtuins participate in various stress-related pathways within the complex signalling network responsible for regulation of stress response and restoration of adaptive homeostasis under stress conditions. Recently the expression and regulation of sirtuins in chicken liver have been described (*Ren et al., 2017*). In particular, chicken SIRT) share the same conserved functional SIR2 domains and they are located in various cellular compartments, including the nucleus (cSIRT3 and cSIRT5), cytoplasm (cSIRT2 and cSIRT4), and in both the cytoplasm and nucleus (cSIRT1, cSIRT6 and cSIRT7). All sirtuins except cSIRT7 possess a deacetylase activity. It seems likely that chicken sirtuins play roles in central intermediary metabolism (cSIRT1, cSIRT2, cSIRT5 and cSIRT6) and in amino acid biosynthesis (cSIRT3). Interestingly, cSIRT4 has been suggested to take part in transcription regulation, with poten-



tial regulatory functions. In laying hens, SIRT1 was shown to be age-dependently expressed in the heart, liver, pectoralis, kidney, spleen, abdominal fat, duodenum, glandular stomach, pancreas and lungs. An age-related regulation of gene expression (with increasing with sexual maturity) of *cSIRT1*, *cSIRT2*, *cSIRT4*, *cSIRT6* and *cSIRT7* was observed in the chicken liver (Ren et al., 2017). Clearly, sirtuins are expected to be important players in adaptive responses of poultry to stress and this topic awaits further investigation. Research related to assays of SIRT expression in poultry is quite limited, but accumulating evidence indicates that SIRT1 is highly conserved among various organisms/ Similar to mammals, stress can induce SIRT expression in birds, e.g., there was an upregulation of SIRT1 in the chicken hypothalamus, liver and muscle in response to 48 h fasting. In contrast, HS was shown to downregulate SIRT1 in the chicken liver, while dietary supplementation of epigallocatechin gallate ameliorated the detrimental effects of HS on SIRT1 expression (for review see Surai et al., 2019).

Accumulating experimental evidence indicates that there is a great opportunity to nutritionally modulate the vitagene network using various nutritional supplements, including phytochemicals (Surai, 2015a), carnitine (Surai, 2015b; 2015c; 2015d), betaine, taurine and vitamins A, E and D (Surai et al., 2017a). In fact, activation of the vitagene network by nutritional means is considered a new fundamental approach for improving animal/poultry resistance to various stresses (Surai et al., 2017a; 2019).

## Conclusions

Commercial poultry production has to deal with a range of stresses, from hatching (high temperature and humidity) up to slaughter (catching, transportation and holding). It seems likely that in many cases, it is possible to improve the rearing and welfare conditions of broilers, layers and breeders, but the major limitation is the cost of such improvements. A growing body of evidence indicates that an excess of ROS/RNS production and oxidative stress are major molecular mechanisms of most common commercial stressors in poultry production. During evolution, antioxidant defence systems developed in birds provided them a chance to survive in an oxygenated atmosphere. The antioxidant defence network includes internally synthesised (e.g., antioxidant enzymes, GSH, CoQ) and externally supplied (vitamin E, carotenoids, etc.) antioxidants. It should be taken into account that all antioxidants in the body are working cooperatively together as a team to maintain optimal redox balance in the cell/body, a key element in cell signalling, regulation of the expression of various genes, stress adaptation and homeostasis maintenance in birds. Therefore, cellular ROS concentration is strictly regulated by the antioxidant defence network in conjunction with various transcription factors and vitagenes. For example, activation of such transcription factors as Nrf2 leads to an additional synthesis of an array of protective molecules which can deal with increased ROS/RNS production and oxidative stress. However, when stress is too high to be dealt with by Nrf-2-related mechanisms, other transcription factors including NF- $\kappa$ B become predominant, and inflammation and apoptosis predispose healthy tissues to damage and to the development of various disease states and decreasing the productive and reproductive performances of poultry. Therefore, it is a challenging task for

poultry nutritionists is to develop a system of optimal antioxidant supplementation to help growing/productive birds maintain effective antioxidant defences and redox balance in the body. On the one hand, antioxidants, such as vitamin E or minerals, such as Se (a precursor of GPx and other selenoproteins, Mn, Cu and Zn (important parts of SOD)), have become a compulsory part of the commercial premixes for poultry and, in most cases, their levels in premixes are sufficient to meet the physiological requirements in these elements independently on their provision with feed ingredients. On the other hand, in commercially relevant stress conditions, there is a need for additional support for the antioxidant system in poultry. The new direction in improving the antioxidant defences of poultry in stress conditions is related to an opportunity to activate a range of vitagenes (via Nrf2-related mechanisms: SOD, HO-1, GSH, Trx; via NF- $\kappa$ B-related mechanisms: SOD, HO-1; or other mechanisms: HSP, sirtuins, etc.). This can maximize an internal AO defences and help maintain optimal redox balance, cell signaling and improves stress adaptation. Therefore, the development of vitagene-regulating nutritional supplements is on the agenda of many commercial companies worldwide. One successful example could be a complex mixture of nutrients called Magic Antistress Mix/PerforMax containing carnitine, betaine, vitamins, minerals, organic acids, etc., which are commercially available for poultry (Velichko et al., 2013; Shatskikh et al., 2015; Grigorieva et al., 2017). Indeed, prevention of the detrimental consequences of stressors and improved performance in broilers (Velichko et al., 2013; Grigorieva et al., 2017), broiler breeders and layers (Shatskikh et al., 2015) using vitagene-activation may optimize the antioxidant defence system. Furthermore, the same antistress composition (PerforMax/Feed-Food Magic Antistress Mix) was shown to be effective in pig production (Surai and Melnichuk, 2012; Gaponov et al., 2012; Surai and Litvinov, 2017; Surai et al., 2017b). ■

**П.Ф. СУРАЙ**, доктор філософії, доктор біологічних наук  
Тракійський університет, Стара Загора, Болгарія,  
Московська державна академія ветеринарної  
медицини та біотехнології імені Скрябіна,  
Москва, Росія,  
Університет Святого Іштвана, Годоло, Угорщина,  
Санкт-Петербурзька академія ветеринарної  
медицини, Санкт-Петербург, Росія,  
Сумський національний аграрний університет,  
Суми, Україна,  
Одеська національна академія харчових  
технологій, Одеса, Україна,  
Російська академія наук, Москва, Росія  
E-mail: psurai@feedfood.co.uk

## Вітагени у птахівництві: адаптація до промислових стресів

**Анотація.** Промислове птахівництво пов'язано з різними стресами і вітагени відповідальні за адаптацію до стресів. Загалом, активація вітагенів через такі фактори транскрипції, як Nrf2 і HSF призводить до додаткового синтезу захисних молекул, які захищають від шкідливої дії вільних радикалів. Таким чином,

*активація вітагенів різними нутрієнтами і препаратами розглядається в якості нового напрямку в дослідженнях з живлення птиці. При цьому активація вітагенів у стрес-умовах дозволяє підсилити антиоксидантний захист, підтримати редокс-баланс в організмі і підвищити стійкість до стресів. Зокрема, розробка вітаген-регулюючих добавок є надзвичайно важливим напрямом роботи безліч компаній у світі. Наші експериментальні дані свідчать, що вітаген-регулюючий препарат (PerforMax / Меджик Антистресс Мікс) має захисні властивості при різних стресах і вже активно використовується на птахівничих підприємствах.*

**Ключові слова:** птахівництво, стрес, антиоксиданти, молекулярний механізм, вітагени

**П.Ф. Сурай**

**Витагены в птицеводстве: адаптация к промышленным стрессам**

**Аннотация.** Промышленное птицеводство связано с различными стрессами и витагены ответственны за адаптацию к стрессам.

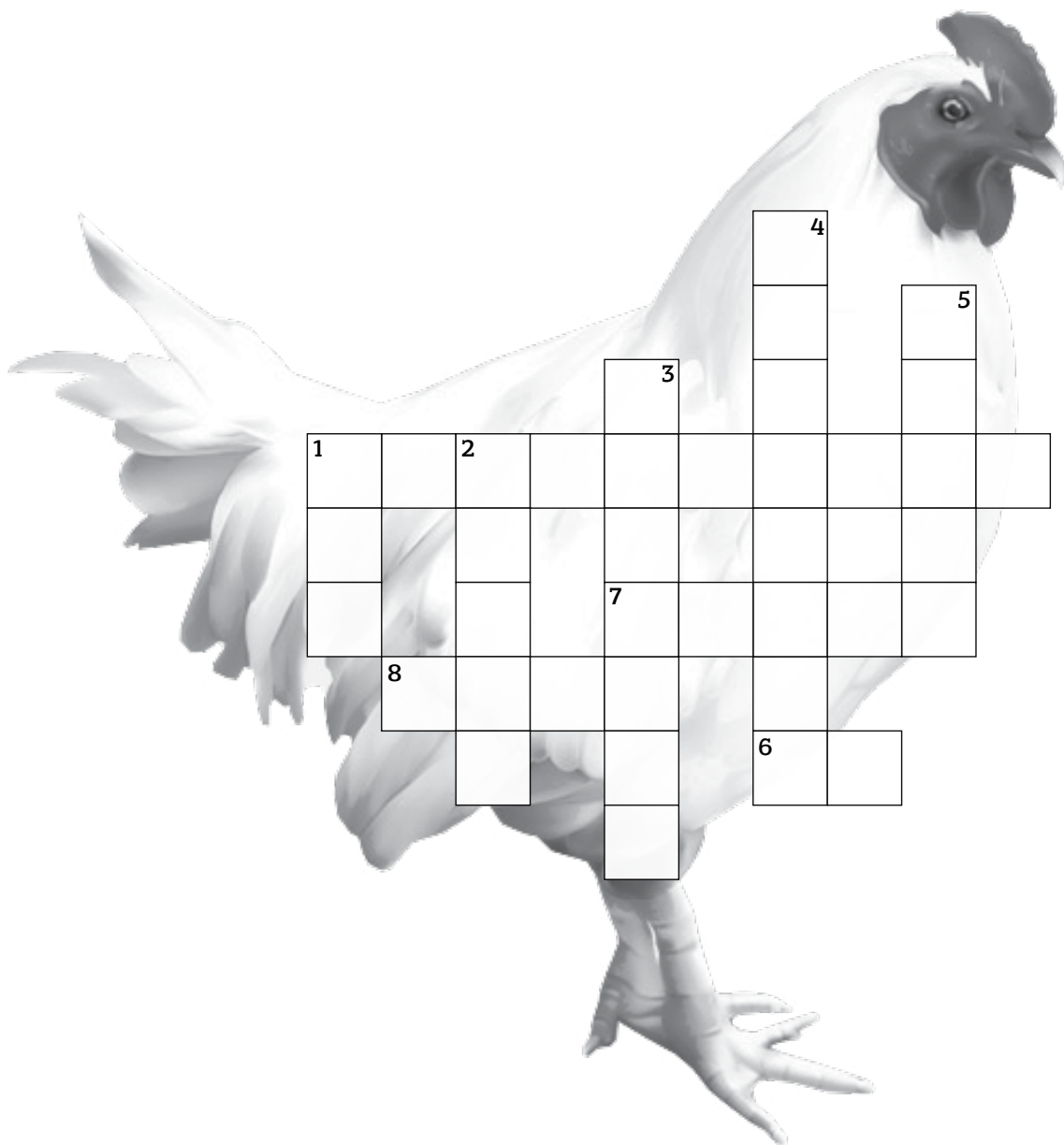
*В целом, активация витагенов через такие факторы транскрипции, как Nrf2 и HSF приводит к дополнительному синтезу защитных молекул, которые защищают от повреждающего действия свободных радикалов. Таким образом, активация витагенов различными нутриентами и препаратами рассматривается в качестве нового направления в исследованиях по питанию птицы. При этом активация витагенов в стресс-условиях позволяет усилить антиоксидантную защиту, поддержать редокс-баланс в организме и повысить устойчивость к стрессам. В частности, разработка витаген-регулирующих добавок является важнейшим направлением работы множества компаний в мире. Наши экспериментальные данные свидетельствуют, что витаген-регулирующий препарат (PerforMax/Меджик Антистресс Микс) обладает защитными свойствами при различных стрессах и уже активно используется на птицеводческих предприятиях.*

**Ключевые слова:** птицеводство, стресс, антиоксиданты, молекулярный механизм, витагены

## References

- Calabrese, V., Scapagnini, G., Davinelli, S., Koverech, G., Koverech, A., De Pasquale, C., Salinaro, A.T., Scuto, M., Calabrese, E.J., Genazzani, A.R. (2014). Sex hormonal regulation and hormesis in aging and longevity: Role of vitagenes. *J. Cell Commun. Signal.* 8. 369–384.
- Gaponov, I.V., Fotina, T.I., Surai, P.F. (2012). Physiological and technological stresses at time of piglet weaning. Protective effect of the antistress preparation. *Pig Production of Ukraine.* 6. 6–9
- Grigorieva, M.A., Velichko, O.A., Shabaldin, S.V., Fisinin, V.I., Surai, P.F. (2017). Vitagene regulation as a new strategy to fight stresses in poultry production. *Agric. Biol. (Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya)* 52. 716–730.
- Rattan, S.I. (1998). The nature of gerontogenes and vitagenes. Antiaging effects of repeated heat shock on human fibroblasts. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 854. 54–60.
- Ren, J., Xu, N., Ma, Z.; Li, Y., Li, C., Wang, Y., Tian, Y., Liu, X.; Kang, X. (2017). Characteristics of expression and regulation of sirtuins in chicken (*Gallus gallus*). *Genome.* 60. 431–440.
- Shatskikh, E., Latipova, E., Fisinin, V., Denev, S., Surai, P. (2015). Molecular mechanisms and new strategies to fight stresses in egg-producing birds. *Agric. Sci. Technol.* 7. 3–10.
- Surai, P.F. (2015a). Silymarin as a Natural Antioxidant: An Overview of the Current Evidence and Perspectives. *Antioxidants.* 4. 204–247.
- Surai, P.F. (2015b). Antioxidant Action of Carnitine: Molecular Mechanisms and Practical Applications. *EC Vet. Sci.* 2.1. 66–84.
- Surai, P.F. (2015c). Carnitine Enigma: From Antioxidant Action to Vitagene Regulation. Part 1. Absorption, Metabolism and Antioxidant Activities. *J. Veter. Sci. Med.* 3. 14.
- Surai, P.F. (2015d). Carnitine Enigma: From Antioxidant Action to Vitagene Regulation Part 2. Transcription Factors and Practical Applications. *J. Veter. Sci. Med.* 3. 17.
- Surai, P.F. (2016). Antioxidant systems in Poultry Biology: Superoxide dismutase. *Anim. Nutr.* 1. 8.
- Surai, P.F. (2018). *Selenium in Poultry Nutrition and Health*; Wageningen Academic Publishers: Wageningen, The Netherlands. 428.
- Surai, P.F., Fisinin, V.I. (2016a). Vitagenes in poultry production. Part 3. Vitagene concept development. *Worlds Poult. Sci. J.* 72. 793–804.
- Surai, P.F., Fisinin, V.I. (2016b). Antioxidant system regulation: From vitamins to vitagenes. In *Handbook of Cholesterol*; Watson, R.R.; de Meester, F., Eds.; Wageningen Academic Publishers: Wageningen, The Netherlands. 451–481.
- Surai, P.F., Fisinin, V.I., Shatskikh, E.V., Latipova, E.N. (2017b). Modern methods of fighting stresses in poultry and pig production: Vitagene concept in action. *Sfera.* 2. 5. 40–43.
- Surai, P.F., Kochish, I.I. (2017). Antioxidant systems and vitagenes in poultry biology: Heat Shock Proteins. In: *Heat Shock Proteins in Veterinary*; Asea Alexander, A.A., Punit, K., Eds.; Springer: Basel, Switzerland. 123–177.
- Surai, P.F., Kochish, I.I., Fisinin, V.I. (2018b). Glutathione peroxidases in poultry biology: Part 1. Classification and mechanisms of action. *Worlds Poult. Sci. J.* 73. 185–197.
- Surai, P.F., Kochish, I.I., Fisinin, V.I. (2018c). Glutathione peroxidases in poultry biology: Part 2. Modulation of enzymatic activities. *Worlds Poult. Sci. J.* 73. 239–250.
- Surai, P.F., Kochish, I.I., Fisinin, V.I. (2017a). Antioxidant systems in poultry biology: Nutritional modulation of vitagenes. *Eur. J. Poult. Sci.* 81. 1612–1919.
- Surai, P.F., Kochish, I.I., Fisinin, V.I., Kidd, M.K. (2019). Antioxidant Defence Systems and Oxidative Stress in Poultry Biology: An Update. *Antioxidants (Basel)*, 8, 7. pii: E235. doi: 10.3390/antiox8070235.
- Surai, P.F., Kochish, I.I., Fisinin, V.I., Grozina, A.A., Shatskikh, E.V. (2018a). Molecular Mechanisms of Gut Health Support in Poultry: Role of Microbiota; *Agricultural Technologies*; Moscow, Russia.
- Surai, P.F., Litvinov A. (2017). From vitamins to vitagenes. Modern method to fight stresses in pig production. *Pig Production (Russia)*. 3. 56–58.
- Surai, P.F., Melnichuk, S.D. (2012). Mechanisms of protection from stresses in pig production: from vitamins to vitagenes. *Pig Production of Ukraine (Kiev)*, 2.10-15
- Velichko, O.A., Shabaldin, S.V., Surai, P.F. (2013). Practical aspects of vitagene concept use in poultry production. *Poult. Poult. Prod. (Moscow)*. 4. 42–45.

# Кросворд



## По горизонталі:

1. Живі мікроорганізми, які можуть нормалізувати склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини і тварин.
6. Парнокопитний ссавець.
7. Місто в Україні.
8. Німецький філософ.

## По вертикалі:

1. Найвищий показник інтенсивності несучості птиці.
2. Птах родини яструбових.
3. Алкалоїд, який продукують рослини родини пасльонових.
4. Рід грам-позитивних паличкоподібних бактерій.
5. Ручне знаряддя, яким січуть що-небудь.

Укладач: В.В. Мельник

Відповіді на кросворд, опублікований у №1-2

По горизонталі: 1. Колорсексний. 5. Шийний. 6. Пух. 8. Добір. 9. Ластівка. 10. Сич.

По вертикалі: 2. Лізоцим. 3. Радість. 4. Ембріон. 5. Шишка. 7. Голубий.



# Порода курей австралорп

✍ **Дмитро Кудлаєнко,**  
птахівник-аматор

**А**встралорп – це одна з найкращих і найпопулярніших м'ясо-яєчних порід у світі, яка поєднує високу несучість (понад 200 яєць у рік), ранньостиглість, чудові м'ясні якості та красу. Ця порода завжди широко представлена на закордонних виставках домашньої птиці.

**Походження породи.** Батьківщиною породи є далека Австралія. Походять кури цієї породи від орпінгтонів британського селекціонера Вільяма Кука (William Cook). Звідси і назва породи австралорп – це скорочення від “австралійський” і “орпінгтон”.

У період з 1890 по 1900 роки англійських чорних орпінгтонів, які вже на той час стали популярними у Великобританії, інтенсивно експортували в Австралію. Місцевим фермерам порода сподобалась, але вони періодично схрещували її з мінорками, леггорнами та лангшанами, бажаючи покращити продуктивні показники курей. І їм вдалося досягти цієї мети, попутньо дещо змінивши екстер'єр – тіло стало довшим, оперення щільнішим. Їх стали називати продуктивні

(корисні) чорні орпінгтони (Australian Utility Black Orpingtons) та австралійські яєчні орпінгтони (Australian Laying Orpingtons).

У той же час в Англії орпінгтони все більше перетворювалися на суто виставкову породу – це були дуже красиві великі й округлі та пухкі “кури-подушки”, але про високу продуктивність уже мова не йшла.

А от станом на 1920 рік австралійські орпінгтони, навпаки, здобули славу породи з високою несучістю і були завезені назад в Англію, за що птахівники жартома називали її “порода-бумеранг”.

У той період більшість рекордів щодо несучості (більше 300 яєць у рік) належали саме курям цієї породи. І це без застосування штучного освітлення. Порода стала стандартизованою (у 1921 році – в Англії, у 1928 р. – у США) і стрімко поширювалась світом.

Дивним чином країна-оригінація породи розробила і прийняла стандарт породи лише в 1949 році. На той час світ розводив і виставляв на виставках птицю, яка вже мала відмін-

ності від австралійської. Цей чинник і територіальна віддаленість Австралії стали причиною поліморфності австралорпів, хоча маркерні ознаки і основні положення стандартів породи у різних країнах схожі.

Цікаво, що подібна ситуація існувала і при створенні іншої чудової породи, але вирішилась вона зовсім по-іншому. Американські роки стали дуже популярними ще до визнання породи і дуже полюбилися німцям. Американці стандартизували їх під назвою плімутрок, але виявилось, що стандарт досить суттєво відрізняється від німецького. Останні не захотіли "підганяти" своїх "років" під американський стандарт і визнали окремою породою – амрок (американський рок).

А з австралорпом вийшло так, що маємо досить різну птицю під однією назвою. Однак порода австралорп має маркерні ознаки. Це характерна осанка, де лінія шиї, спини і хвоста плавною дугою формують лінію, подібну до коромисла. Голова вище лінії хвоста. Корпус глибокий і широкий, але довжина тулуба більша за ширину. Хвіст розвинутий, виповнений, піднімається поступово від попереку, але розмір його сильно відрізняється, від компактного до великого. Голова красиво сформована, череп округлий, з великими виразними очима максимально темного кольору. Гребінь листоподібний, середнього розміру, має від 4 до 6 зубців. Вушні мочки червоні. Шкіра білого кольору. Ноги чорні із білою підошвою. Яйця несуть світло-коричневі середньою масою 55 г. У більшості країн стандартними окрасами є чорний (з зеленим відблиском), голубий окантований (андалузького типу), білий рецесивний.

Австралорпи бувають стандартного розміру і карликові (bantam).

Рекомендована жива маса згідно австралійського стандарту для переярої птиці становить 3,6–4,1 кг у півнів та 2,75–3,1 кг – у курок. Молода птиця (до року) має живу масу 3,2–3,6 кг та 2,25–2,75 кг відповідно. Жива маса курей карликових різновидностей більшості порід, у тому числі австралорп, становить 1/3 від маси стандартної птиці.

Розглянемо різні типи курей породи австралорп.



**Європейський тип.** Найпоширеніша різновидність. За екстер'єром птиця більше схожа на яєчний тип. Півні з пишним округлим хвостом, часто сягаючим великих розмірів.



**Австралійський тип.** Хвіст і тіло компактніші, округлі. Птиця за зовнішнім виглядом більш м'ясного типу, ніж яєчного, але кури несуться добре.

Якщо подивитись на австралійський тип австралорпа, відразу стає зрозуміло, чому їх називали австралійський орпінгтон. Вони, дійсно, виглядають як орпінгтони, але вищі на ногах і більш продуктивні.



**Англійський і південноафриканський тип.** Важка птиця з вираженими м'ясними формами. Одна з найулюбленіших порід у Південно-Африканській Республіці і Ботсвані. Там птиця більша за стандартом. Жива маса молодшої птиці становить: півня – 4 кг, курки – 3 кг, а переярої – 5 та 4 кг відповідно.



**Гігантський виставковий австралорп (giant exhibition Black Australorp)** із США. Жива маса півнів становить 4,5-5,5 кг. Ця внутрішньопородна лінія – примха американців, які люблять усе велике.

Австралійський стандарт передбачає у птиці компактний хвіст, англійський і французький – середнього розміру і лише німці бачать австралорпа з великим хвостом.



Незважаючи на різне бачення стандарту в різних країнах, австралорп – дуже цікава і красива порода в усіх своїх варіантах.

В Україні поширені австралорпи європейського типу, імпортовані любителями з Німеччини та Нідерландів.

Австралорп давно став дуже популярною виставковою породою, але приємним бонусом є той факт, що ця порода зберегла чудову несучість і м'ясну продуктивність. ■

# Запрошуємо на навчання!



**НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ  
ТВАРИННИЦТВА  
ТА ВОДНИХ  
БІОРЕСУРСІВ**

*запрошує на навчання  
за спеціальностями:*



## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

- Технологія виробництва молока, яловичини, свинини; продукції птахівництва, вівчарства, кролівництва, звірівництва, бджільництва.
- Конярство.
- Генетика, розведення та біотехнологія.
- Годівля тварин та технології кормів.
- Переробка продукції тваринництва.

## ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

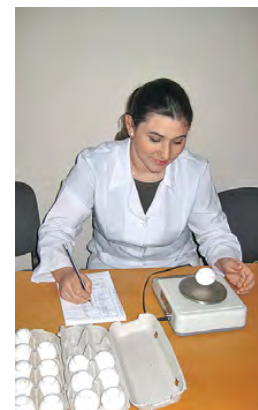
- Гідробіологія.
- Декоративні гідробіоресурси.
- Аквакультура.
- Іхтіологія.

### Переваги під час вступу

Отримуй додаткові бали, беручи участь в олімпіаді та навчаючись на підготовочних курсах у НУБіП України.

### Переваги під час навчання

Навчання у столиці, в провідному університеті України. Спеціальності, здобувши які швидко знаходиш гарну роботу. 100% забезпечення гуртожитком. Стажування та робота за кордоном. Цікаве дозвілля: спорт, художня самодіяльність, розвиток лідерських якостей.



**Про університет на сайті:**

[nubip.edu.ua](http://nubip.edu.ua)



**Консультація за телефонами:**

+38(044) 527-88-49, +38(067) 914-67-78,  
+38(067) 968-56-97, +38(097) 757-79-90.



**ATH  
Company**

NATURAL SOLUTIONS FOR HEALTH



**Liptosa** ...the green way of life

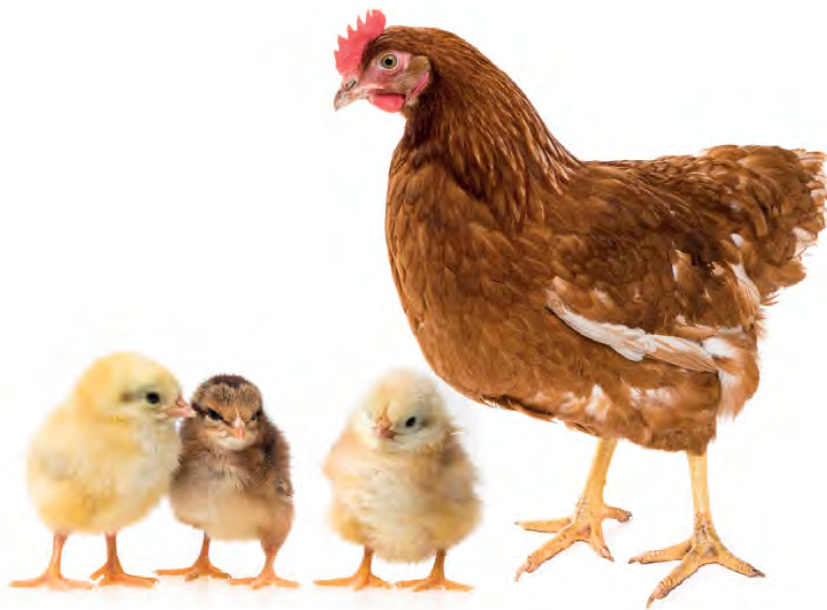
# Liptobac

## Advance Aqua

ЗАХИЩЕНІ ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ ДЛЯ ГІГІЄНИ ВОДИ



УНІКАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ  
КИСЛОТ ЛІПТОПРОТЕСТІО



- БАКТЕРІОСТАТИЧНА І БАКТЕРИЦИДНА ДІЯ
- АНТИКОРОЗИЙНІ ВЛАСТИВОСТІ
- ВИДАЛЕННЯ БІОПЛІВКИ
- БЕЗПЕКА ДЛЯ:



ПЕРСОНАЛУ



СПЕЦ.ОДЯГУ



ОБЛАДНАННЯ

 [ATHCOMPANY.UA](https://www.instagram.com/athcompany.ua)

 [ATHCOMPANY.UA](https://www.facebook.com/athcompany.ua)



# LOVIT

Рідкі вітамінно-мінеральні суміші  
в легкодоступній формі



## Суттєве зниження впливу теплового стресу

Збільшення виживання птиці, яка  
піддається сильному тепловому стресу

ALFA  VET

[www.alfa-vet.com](http://www.alfa-vet.com)