

**Національна академія аграрних наук України
Інститут тваринництва**

ЕФЕКТИВНА ГОДІВЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

За редакцією І.А. Іонова

**Київ
АГРАРНА НАУКА
2013**

УДК 636.5.085

ББК 46.8

Е 94

Рецензенти:

Я.І. Кирилів — доктор біологічних наук, професор;

Л.І. Подобєд — доктор біологічних наук, професор

Авторський колектив:

Н.І. Братишко, І.А. Іонов, І.І. Ібатуллін, О.В. Притуленко,
Т.Є. Клименко, А.М. Котик, О.О. Катеринич, О.М. Жуковський,
О.В. Гавілей, Л.Л. Полякова, Р.Б. Гриценко

Ефективна годівля сільськогосподарської птиці / [Братишко Н.І., Іонов І.А., Ібатуллін І.І., Притуленко О.В. та ін.]: навчальний посібник; за ред. І.А. Іонова. — К.: Аграрна наука, 2013. — 208 с.

ISBN 978-966-540-349-4

Систематизовано наукові матеріали з нормування годівлі сільськогосподарської птиці, наведено характеристики основних груп кормів та їх хімічний склад, способи підвищення поживної цінності зернових і зернобобових культур та особливості використання в годівлі птиці тритикале, продуктів переробки сої та комбікормів з частиною зерна злакових у нерозмеленому вигляді. Описано основні принципи ефективної годівлі птиці комбікормами зі зниженим вмістом білків тваринного походження. Наведено рецепти комбікормів та вміщено практичні поради.

Посібник призначений для практичного використання спеціалістами комбікормових заводів, промислових та фермерських птахівничих господарств. Він також стане у пригоді викладачам та студентам середніх та вищих навчальних закладів сільськогосподарського профілю.

УДК 636.5.085

ББК 46.8

ISBN 978-966-540-349-4

© Національна академія
аграрних наук України, 2013

© Інститут тваринництва, 2013

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. НОРМУВАННЯ ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ	6
1.1. Нормування енергетичної потреби птиці	8
1.2. Нормування протеїну	14
1.3. Нормування вуглеводів, лінолевої кислоти та використання жирів	24
1.4. Нормування кальцію, фосфору і натрію	26
1.5. Нормування мікроелементів	29
1.6. Нормування вітамінів	35
1.7. Додавки антиоксидантів	51
1.8. Додавки ферментних препаратів	52
1.9. Додавки антибіотиків	54
1.10. Потреба у воді	55
1.11. Способи годівлі птиці	57
ДОДАТКИ	
<i>Додаток 1.</i> Вміст поживних речовин у кормах для сільськогосподарської птиці, %	88
<i>Додаток 2.</i> Уміст протеїну та амінокислот у кормах, %	96
<i>Додаток 3.</i> Вміст вітамінів у кормах для птиці, мг на 1 кг корму	101
<i>Додаток 4.</i> Орієнтовний уміст мікроелементів у кормах для птиці, мг в 1 кг корму	103
<i>Додаток 5.</i> Уміст основних жирних кислот у жирах і кормах для сільськогосподарської птиці, % від повітряно-сухої речовини	104
Список використаної літератури	106
Розділ 2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВИХ КОМПОНЕНТІВ	108
Розділ 3. ГОДІВЛЯ ПТИЦІ КОМБІКОРМАМИ БЕЗ КОРМІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА З ЇХНІМ МІНІМАЛЬНИМ УМІСТОМ	114
3.1. Біологічні основи ефективності технології годівлі птиці з мінімальним використанням тваринних білків	115
3.2. Основні принципи успішного використання комбікормів зі зниженим умістом тваринних білків	119
Список використаної літератури	121

Розділ 4. СОЯ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ	122
4.1. Фізико-хімічний склад та біологічна цінність сої	123
4.2. Фактори, що обмежують використання сої в раціонах птиці, способи їх усунення	126
4.3. Технологічні способи обробки сої: переваги та недоліки	131
4.4. Зоотехнічні та біологічні способи підвищення ефективності використання сої в годівлі птиці	139
4.5. Зберігання соєвих продуктів, критерії контролю знешкодження антипоживних речовин	139
4.6. Що слід враховувати за використання в годівлі птиці соєвих продуктів?	143
4.7. Рецепти повнорационних комбікормів для сільсько-господарської птиці з використанням соєвих продуктів	144
Список використаної літератури	152
Розділ 5. ТРИТИКАЛЕ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ	153
5.1. Антипоживні компоненти злакових	154
5.2. Характеристика кормової цінності різних сортів тритикале	159
5.3. Особливості впливу тритикале на процеси метаболізму в організмі курей-несучок та молодняку	166
5.4. Способи підвищення ефективності використання тритикале в комбікормах для птиці	168
5.5. Ефективність використання тритикале у складі комбікормів для молодняку та курей	173
5.6. Основні положення раціонального використання тритикале в комбікормах для птиці	178
5.7. Рецепти комбікормів для курчат та курей з різним умістом тритикале	180
Список використаної літератури	188
Розділ 6. ЦІЛЕ ЗЕРНО В ГОДІВЛІ ПТИЦІ	193
6.1. Подрібнення зерна	194
6.2. Розсіпні комбікорми	195
6.3. Умови раціонального використання цілого зерна в годівлі сільськогосподарської птиці	196
6.4. Ефективність використання різних рівнів цілого зерна злаків у складі комбікормів	201
Список використаної літератури	206

ВСТУП

Годівля є важливою складовою частиною сучасної технології виробництва продуктів птахівництва. Вона найістотніше впливає на продуктивність та відтворні властивості птиці, значною мірою на її збереженість.

Поліпшення наявних та виведення нових порід, високопродуктивних ліній, кросів та реалізація їхнього генетичного потенціалу також можливі лише на фоні повноцінної годівлі, тобто забезпечення потреб птиці в енергії, поживних та біологічно активних речовинах. Це досягається через впровадження нормованої годівлі залежно від виду, породи, віку, фізіологічного стану, статевих ознак та систем утримання.

Слід також враховувати, що в собівартості продукції птахівництва (яєць та м'яса) частка кормів досягає 60–70%. В умовах ринкової економіки цей показник має вирішальне значення для рентабельності господарств-виробників та конкурентоспроможності виробленої продукції. Тож важливо запобігти і перевитрат кормів. Науково обґрунтовані норми та режими годівлі високопродуктивних ліній і кросів птиці, визначені оптимальні параметри обмеженої годівлі ремонтного молодняку дають змогу досягати поставленої мети.

Крім того, на ринку кормів (та у раціонах птиці) скорочується частка кормових компонентів тваринного походження, розширюється виробництво соєвих продуктів, з'являються нові нетрадиційні корми, а також кормові добавки, призначені для поліпшення перетравлення важкоперетравних кормів, засвоєння поживних речовин.

Ці питання відображено у збірнику. Його призначення — сприяти організації повноцінної годівлі птиці, одержанню високої продуктивності та ефективному використанню кормів на птахофабриках, колективних сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах.

Розділ 1

НОРМУВАННЯ ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

Під час організації нормованої годівлі потрібно враховувати особливості обміну речовин у різних видів і вікових груп птиці.

Птиця вирізняється інтенсивним обміном речовин, про що свідчить висока порівняно з іншими тваринами температура тіла (41–42°C) та в три рази вища потреба в кисні на 1 кг живої маси. Для неї характерні висока конверсія обмінної енергії та протеїну корму в продукцію і обмежений ендogenousний синтез вітамінів, а тому потребу в них забезпечують завдяки гарантованим добавкам.

У птиці немає потових залоз, які відіграють важливу роль у процесах терморегуляції, тому порушення оптимальних температурних параметрів утримання птиці призводить до зайвих витрат на регулювання теплоутворення і тепловіддачі. За підвищення температури утримання птиця менше поїдає корму, за зниження температури — навпаки. Унаслідок цього потрібно проводити відповідне корегування поживності комбікормів. Крім того, у птиці обмежені внутрішні резерви поживних речовин та енергії, тому наслідки неповноцінної годівлі виявляються дуже швидко і супроводжуються зниженням продуктивності, відтворювальної здатності та загальної резистентності організму.

Сучасна система нормованої годівлі ґрунтується на комплексній оцінці поживності кормів та нормах потреби птиці в обмінній енергії, поживних і біологічно активних речовинах. Оцінку поживності кормів визначають за вмістом обмінної енергії, сирого протеїну, незамінних амінокислот, сирого клітковини, мінеральних елементів та вітамінів. Водночас враховується поїдання кормів, перетравність та засвоювання поживних речовин.

Вміст обмінної енергії та поживних речовин у кормах наведено в додатках 1, 2.

Під час розробки норм годівлі застосовується факторіальний метод індивідуальної потреби різних видів птиці в енергії та поживних речовинах, тобто визначають окремі показники витрат

на підтримку життєвих функцій, забезпечення відтворювальної здатності та утворення продукції. Норми годівлі птиці для практичного користування подані як загальна сума цих витрат.

Слід мати на увазі, що потреба і норма годівлі птиці — поняття нетотожні. *Потреба — це кількість обмінної енергії, поживних та біологічно активних речовин на добу, необхідна для забезпечення нормального перебігу життєвих функцій та синтезу продукції в суворо контрольованих умовах утримання птиці.* Потреба птиці залежить від виду, породи, віку, лінії, кросу, продуктивності, фізіологічного стану, параметрів мікроклімату та інших факторів.

Кормова норма є усередненою величиною певної кількості обмінної енергії та поживних і біологічно активних речовин, необхідних для добового покриття витрат на підтримку життєдіяльності птиці, забезпечення певного рівня продуктивності за ефективного використання кормів, з урахуванням можливих збитків у господарських умовах. Кормова норма змінюється відповідно до змін потреби, а також зовнішніх факторів (температура, система утримання тощо).

Тому цілком природно, що кормова норма перевищує потребу птиці в окремих показниках на 10–30%, оскільки при цьому враховуються технологічні умови виробництва (коливання температури, якість кормів, вплив стрес-факторів та ін.).

Наукові дослідження свідчать про те, що показники, за якими здійснюється нормування годівлі птиці (обмінна енергія, сирий протеїн та ін.), перебувають у певній залежності між собою і відповідно змінюються під впливом різних факторів: рівня продуктивності, фізіологічного стану, умов утримання.

Це дає можливість застосовувати нормування за вмістом у 100 г повнораціонного комбікорму обмінної енергії та комплексу поживних речовин у оптимальних співвідношеннях.

В умовах промислового виробництва продукції птахівництва, як свідчить вітчизняний та світовий досвід, найефективнішим є сухий спосіб годівлі птиці повнораціонними комбікормами, які повністю забезпечують її потребу в обмінній енергії та поживних і біологічно активних речовинах.

Норми вмісту обмінної енергії і поживних речовин у 100 г повнораціонного комбікорму для різних видів і вікових груп птиці наведено в табл. 1.1. У цьому разі контролюється добове

споживання повнораціонного комбікорму на 1 гол. за добу для різних видів і вікових груп птиці.

За комбінованого способу годівлі птиці, коли використовуються сухі корми та вологі сумішки, нормування годівлі проводиться також за комплексом поживних речовин та обмінної енергії, але з розрахунку на 1 гол. за добу (табл. 1.12, 1.13). Цей спосіб дає можливість ефективно використовувати корми місцевого виробництва, зокрема зерно, коренеплоди, зелень, комбінований силос тощо.

1.1. Нормування енергетичної потреби птиці

Енергетична повноцінність — це визначальний показник у сучасній системі нормування годівлі птиці.

Відомо, що продуктивність птиці на 40–50% залежить від енергетичного забезпечення. В умовах виробництва нестача енергії в раціонах є найчастішою причиною зниження продуктивності птиці. За годівлі птиці досхочу концентрація в комбікормі обмінної енергії — це не тільки важливий фактор енергетичного живлення, але й нормування інших поживних та біологічно активних речовин. Річ у тім, що від калорійності комбікорму залежить його поїдання, а це зумовлює надходження в організм птиці протеїну, амінокислот, вітамінів, мінеральних елементів.

Таблиця 1.1. Норми вмісту обмінної енергії та поживних речовин у повнораціонних комбікормах для сільськогосподарської птиці, %

Вид і вік птиці, тижні	Обмінна енергія у 100 г комбі- корму		Сирий протеїн	Сира кліт- ковина	Каль- цій	Фос- фор	Нат- рій
	ккал	МДж					
1	2	3	4	5	6	7	8
Кури яєчних кросів:							
1–8	290	1,214	20,0	5,0	1,1	0,8	0,2
9–17	260	1,088	14,0	7,0	1,2	0,7	0,2
18 — до досяг- нення							
2–5% несучості	265	1,109	16,0	5,5	2,0	0,7	0,3

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Від 2–5% не-сучості і вище (до 47 тижнів)	270	1,130	17,0	5,5	3,4	0,7	0,3
48 і старші	260	1,088	15,0	6,0	3,7	0,7	0,3
Півні яєчних ліній	280	1,172	16,0	5,0	1,3	0,7	0,3
Кури м'ясних кросів за кліткового утримання:							
1–8	290	1,214	20,0	4,0	1,1	0,8	0,2
9–21	260	1,088	16,5	7,0	1,3	0,7	0,3
22–24	265	1,109	16,5	7,0	2,4	0,7	0,3
25–49	270	1,130	16,0	7,0	3,0	0,7	0,3
50 і старші	260	1,088	15,5	7,0	3,3	0,7	0,3
Кури м'ясних кросів за утримання на підлозі:							
1–8	290	1,214	20,0	4,0	1,1	0,8	0,2
9–21	260	1,088	14,0	7,0	1,2	0,7	0,3
22–24	265	1,109	16,0	7,0	2,4	0,7	0,3
25–49	270	1,130	16,0	5,5	3,0	0,7	0,3
50 і старші	265	1,109	14,0	6,0	3,3	0,7	0,3
Міні-кури м'ясні:							
1–8	290	1,213	20,0	4,0	1,0	0,8	0,3
9–18	265	1,109	16,0	6,0	1,1	0,7	0,3
19–24	265	1,109	16,5	5,5	2,0	0,7	0,3
25–49	270	1,130	17,0	5,5	3,0	0,7	0,3
50 і старші	265	1,109	16,0	6,0	3,3	0,6	0,3
Півні м'ясних ліній:							
1–3	290	1,214	20,0	4,0	1,1	0,8	0,3
4–10	270	1,130	17,0	5,0	1,2	0,7	0,3
11–24	260	1,088	14,0	7,0	1,2	0,7	0,3
25 і старші	270	1,130	14,0	6,0	1,5	0,7	0,3

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Курчата-бройлери :							
1–3	310	1,297	23,0	4,0	1,0	0,8	0,2
4–5	315	1,318	21,0	4,0	0,9	0,7	0,2
6 і старші	320	1,340	19,0	4,0	0,9	0,7	0,2
Індички важкого типу:							
1–4	290	1,214	28,0	4,0	1,7	1,0	0,3
5–13	300	1,256	24,0	5,0	1,7	0,8	0,3
14–17	310	1,298	18,0	6,0	1,7	0,8	0,3
18–30 (ремонтний)	270	1,130	14,0	7,0	1,7	0,7	0,3
31 і старші	280	1,172	16,0	6,0	2,8	0,7	0,3
18–21 (26) самці на м'ясо	315	1,319	16,0	6,0	1,7	0,7	0,3
Індики племінні	280	1,172	16,0	6,0	1,5	0,7	0,3
Качки українських популяцій:							
1–3	280	1,172	18,0	6,0	1,2	0,8	0,3
4–8	290	1,214	16,0	6,0	1,2	0,7	0,3
9–26 (ремонтний)	260	1,088	14,0	10,0	1,6	0,7	0,3
27 і старші	265	1,109	16,0	7,0	2,5	0,7	0,3
Качки важких кросів:							
1–3	275	1,152	21,0	5,0	1,2	0,8	0,3
4–7	305	1,277	17,0	6,0	1,2	0,8	0,4
8–26 (ремонтний)	260	1,088	14,0	10,0	1,6	0,9	0,4
27–47	270	1,130	17,0	6,0	2,8	0,7	0,4
48 і старші	270	1,130	15,0	6,0	2,8	0,7	0,4
Качки мускусні:							
1–4	295	1,235	19,0	4,0	0,9	0,8	0,3
5–12	295	1,235	17,0	5,0	1,0	0,7	0,3

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
13–28 (ремонтний)	275	1,152	15,0	6,0	1,6	0,7	0,3
29 і старші	285	1,193	16,0	6,0	2,7	0,7	0,3
Гуси:							
1–3	280	1,172	20,0	5,0	1,2	0,8	0,3
4–8	280	1,172	18,0	6,0	1,2	0,8	0,3
9–30 (34) (ремонтний)	260	1,088	14,0	10,0	1,6	0,7	0,3
продуктивний період	260	1,088	16,0	8,0	2,2	0,8	0,3
непродуктив- ний період	250	1,047	14,0	10,0	1,6	0,7	0,3
Цесарки:							
1–4	310	1,298	24,0	4,5	1,0	0,8	0,3
5–10	310	1,298	21,0	5,0	1,2	0,7	0,3
11–15	310	1,298	17,0	5,0	1,6	0,7	0,3
16–30 (ремонтний)	280	1,172	15,0	6,0	2,0	0,7	0,3
31 і старші	270	1,120	16,0	5,0	2,8	0,8	0,3
Перепілки:							
1–4	300	1,256	28,0	3,0	1,0	0,8	0,4
5–6 (7)	275	1,152	17,0	5,0	1,2	0,8	0,5
6 і старші	290	1,214	21,0	5,0	2,8	0,8	0,5
Перепелята на м'ясо:							
1–3	300	1,256	28,0	3,0	1,0	0,8	0,4
4–6 (7)	310	1,298	20,5	5,0	1,0	0,8	0,5
Фазани:							
1–3	275	1,152	24,0	5,0	1,3	0,8	0,4
4–13	270	1,130	19,0	5,0	1,3	0,8	0,4
14–36	255	1,067	12,0	9,0	1,4	0,7	0,4

Закінчення табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
продуктивний період	270	1,130	17,0	5,0	3,3	0,8	0,4
непродуктивний період	255	1,067	14,0	9,0	1,4	0,7	0,4
Фазання на м'ясо:							
1—3	275	1,152	25,0	5,0	1,2	0,8	0,4
4—13	270	1,130	21,0	5,0	1,2	0,8	0,4
Страуси (ему):							
1—4	290	1,213	20,0	4,5	1,0	0,8	0,4
5—36	280	1,172	16,0	5,0	1,1	0,8	0,4
37—63 (дорошування та відгодівля)	280	1,172	14,0	7,0	2,3	0,7	0,4
Батьківське стадо	285	1,192	14,0	12,0	4,0	0,9	0,4

Під час згодовування висококалорійних комбікормів, поїдання їх птицею зменшується, а низькокалорійних — збільшується. З огляду на це необхідно, щоб у комбікормах для птиці був оптимальний вміст енергії і відповідне співвідношення сирого протеїну та інших поживних і біологічно активних речовин.

Птиця в певних межах здатна регулювати споживання енергії з кормом. Проте внаслідок недостатньо досконалої глікостатичної регуляції спостерігається надлишкове споживання корму, що зумовлює ожиріння птиці, зниження життєздатності та погіршення відтворювальних властивостей. Тому в птахівництві ефективно застосовується обмежена годівля ремонтного молодняку та лімітована годівля дорослої птиці, яка сприяє кращому використанню поживних речовин корму.

У кормах, продукції та екскрементах птиці міститься валова енергія, яка зосереджена в органічних речовинах — протеїні, вуглеводах та жирах.

Валова енергія корму — це потенційна енергія, яка виділяється у вигляді тепла під час згоряння його в калориметрі в атмосфері чистого кисню під тиском 25—30 атмосфер або повного окиснення органічних речовин корму в організмі птиці до вуглекислого газу і води.

За згоряння корму в калориметричній бомбі виділяється в середньому з 1 г: вуглеводів — 4,2 ккал, жиру — 9,5 ккал і протеїну — 5,7 ккал. Під час окиснення цих речовин корму в організмі птиці виділяється така сама кількість тепла, за винятком протеїну, який окиснюється неповністю, тому виділяється 4,2 ккал, тобто на 35,7% менше, ніж при згоранні у калориметрі.

У процесі травлення деяка частина валової енергії корму виділяється з неперетравними залишками з калом, а друга — залишається в організмі. Це перетравна енергія поживних речовин, яка становить 80—85% від валової енергії корму.

На перетравність впливає ряд факторів зокрема видові та породні особливості птиці, вік, фізіологічний стан, збалансованість раціону, особливо за клітковиною, а також підготовка кормів до згодовування (подрібнення, волого-теплова обробка, гранулювання тощо).

У процесі проміжного обміну утворюються метаболіти (сечова кислота та ін.), які накопичуються в сечі, через сечопроводи надходять у клоаку і разом з калом у вигляді посліду виводяться з організму птиці. У середньому втрати валової енергії з сечею становлять 8—10%. На це впливає рівень протеїну в раціоні, його амінокислотний склад, забезпеченість вітамінами групи В та інші фактори.

Центральне місце в енергетичному балансі належить обмінній енергії, яку визначають як різницю між валовою енергією згодованого корму та валовою енергією виділеного посліду. Відносно валової енергії обмінна енергія становить 72—75%.

Обмінна енергія в сучасних нормах годівлі виражена у двох показниках: кілокалоріях (ккал) та мегаджоулях (МДж). Калорія — це кількість тепла, потрібного для нагрівання 1 г води на 1°C від 14,5 до 15,5°C. Кілокалорія (ккал) дорівнює 1000 калорій. Відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ) кількість тепла виражають

у тих самих одиницях, в яких вимірюють роботу та енергію, тобто в джоулях (Дж) та його похідних : кілоджоулях (кДж) = 1000 Дж, мегаджоулях (МДж) = 1000 кДж. 1 кал дорівнює 4,1868 Дж, 1 джоуль – 0,2388 кал.

Уміст обмінної енергії в кормах визначають методом прямої калориметрії або розрахунковим (рекомендується використувати формулу Всесвітньої наукової асоціації по птахівництву, WPSA, 1985 р.):

$$\text{ОЕ, ккал/100 г} = 3,70 \times \% \text{ СП} + 8,20 \times \% \text{ СЖ} + 3,99 \times \% \text{ Кр.} + \\ + 3,11 \times \% \text{ Цук.},$$

де СП – сирий протеїн; СЖ – сирий жир; Кр. – крохмаль; Цук. – цукри.

Обмінна енергія використовується для забезпечення кровообігу, дихання, секреції, екскреції, температури тіла, рухливої активності (підтримуючий обмін) та синтезу продукції – приросту живої маси, утворення яєць, спермопродукції, росту пір'я (продуктивний обмін).

В умовах незбалансованої годівлі у птиці зростають витрати на підтримуючий обмін, що значно підвищує загальну теплопродукцію завдяки зниженню продуктивної енергії.

Температура навколишнього середовища також істотно впливає на енергетичну потребу птиці. Підвищення температури навколишнього середовища на 1°C за термонеїтральну зону (15–27°C) супроводжується зменшенням поїдання корму на 1,5%, а в інтервалі від 30 до 38°C на 4–5%. Зниження температури зумовлює збільшення поїдання корму.

Для підвищення енергетичного рівня комбікормів до їх складу вводять насамперед висококалорійні компоненти – кукурудзу, пшеницю, сою (екструдовану, тостовану), якісний кормовий жир. Застосовують лущення зерна злаків, особливо вівса, ячменю, проса, екструдування, гранулювання комбікормів та ферментні препарати. Це дає можливість підвищити енергетичну поживність корму на 10–15%.

1.2. Нормування протеїну

Потреба птиці в протеїні зумовлена витратами на підтримку життєво важливих функцій та синтезу продукції.

За нестачі протеїну у птиці знижується продуктивність, погіршуються відтворювальні функції та стійкість до захворювань. Занадто високий вміст протеїну в комбікормі також небажаний, оскільки в цьому разі спостерігається депресія росту молодняку, знижується використання азоту та зростає вартість раціону, що економічно не виправдано.

Оцінка протеїнової поживності кормів і нормування протеїнового живлення птиці здійснюється за сирим протеїном, тобто за загальною кількістю азотистих сполук (білок + аміди) в 100 г повнораціонного комбікорму.

Протеїнова повноцінність годівлі птиці досягається не тільки завдяки сирому протеїну, а насамперед наявності у раціоні незамінних амінокислот.

Ці амінокислоти (лізин, метіонін, триптофан, аргінін, гістидин, лейцин, ізолейцин, фенілаланін+тирозин, треонін, валін, гліцин) не синтезуються в організмі птиці або їх синтез недостатній для нормального обміну, тому вони мають обов'язково надходити з кормами у складі сирого протеїну або у вигляді синтетичних препаратів.

Замінні амінокислоти — аланін, пролін, оксипролін, серин, аспарагінова, глутамінова та інші кислоти — синтезуються в організмі в достатній кількості.

На забезпеченість птиці амінокислотами істотно впливає їхня доступність, тобто ступінь можливого засвоєння і використання в організмі.

У горосі, сої, люпині та інших зернобобових культурах містяться антипоживні речовини (інгібітор трипсину, глюкозида та ін.), які негативно впливають на доступність амінокислот, особливо у молодняку птиці.

Теплова обробка зерна бобових, шротів за температури 100–110°C або пропарювання протягом 30–40 хв руйнує антипоживні речовини, що позитивно впливає на перетравність протеїну і

засвоєння амінокислот. У більшості кормів та раціонів для птиці насамперед не вистачає незамінних амінокислот — лізину та метіоніну.

У зерні бобових, за винятком люпину, достатньо лізину і триптофану, але мало метіоніну і цистину. Соя та соєвий шрот за вмістом незамінних амінокислот наближаються до кормів тваринного походження. У протеїні зелених кормів високий вміст лізину, але недостатньо метіоніну. У зерні злаків мало лізину, до того ж овес та ячмінь містять досить багато лізину, а кукурудза — метіоніну.

Корми тваринного походження, порівняно з рослинними, відзначаються вищим умістом амінокислот. Зокрема, молочні корми, рибне, м'ясо-кісткове борошно та інші багаті на лізин та метіонін.

На основі амінокислотного складу окремих кормів, способом відповідного їх підбору, балансують комбікорми щодо незамінних амінокислот, які мають важливу функцію в організмі.

Метіонін — сірковмісна амінокислота є не тільки структурною одиницею білка, а й донором метильних груп, які беруть участь у реакціях метилювання та утворення життєво важливих сполук — вітамінів, гормонів та ін. Разом з вітаміном А і селеном метіонін є профілактичним засобом проти м'язової дистрофії, знаходиться в синергічному зв'язку з холіном та вітаміном В₁₂. Дефіцит метіоніну призводить до порушення жирового та білкового обмінів, унаслідок чого виникає ожиріння печінки, знижується використання азоту корму. Метіонін на 50% може замінюватись цистином, а цистин повністю метіоніном, тому потребу птиці в цих амінокислотах виражають сумарно (метіонін + цистин). У комбікормах та кормових сумішах з невисоким вмістом білкових кормів тваринного походження дефіцит метіоніну становить 10–15%.

Лізин безпосередньо бере участь у синтезі білків та ряду сполук, які необхідні для нормального енергетичного обміну, транспорту речовин через мембрани клітин, сприяє засвоюванню кальцію і фосфору, впливає на синтез гемоглобіну та утворення вітаміну А із каротину та в інших функціях.

Дефіцит лізину в раціонах пригнічує ріст птиці, різко знижує продуктивність, зумовлює ахроматоз пера. Надлишок лізину також небажаний, оскільки він має токсичну дію, яка виявляється в депресії росту молодняку, зниженні продуктивності дорослої птиці. Дефіцит лізину в практичних раціонах становить 15–20%.

Триптофан — амінокислота, яка стосується оновлення білків плазми крові та відтворювальних функцій, бере участь в утворенні жовчних кислот. Триптофан як провітамін нікотинової кислоти запобігає захворюванню птиці на пелагру.

Дефіцит триптофану може виникнути за використання в складі комбікормів для птиці великої кількості кукурудзи (60–65%), бідної на триптофан, а нікотинова кислота в ній міститься в недоступній формі. Тому добавка нікотинової кислоти в комбікорми в цьому разі обов'язкова.

Балансування амінокислотної повноцінності комбікормів здійснюється на основі потреби птиці в незамінних амінокислотах (табл. 1.2) та вмісту їх у кормах (додаток 2).

Це дає можливість без втрати продуктивності птиці знизити в комбікормах вміст сирого протеїну на 10–15%, частково замінити корми тваринного походження рослинними, ефективніше використовувати білкові компоненти, дефіцитні на окремі амінокислоти. Балансування комбікормів за метіоніном здійснюється через введення соняшникового шроту, рибного борошна, щодо лізину — введенням соєвого шроту, м'ясо-кісткового борошна, кормових дріжджів та інших білкових компонентів.

Ефективним є використання з цією метою синтетичних амінокислот.

При цьому слід керуватись таким принципом: насамперед вводити в комбікорм найдефіцитнішу амінокислоту, потім другу, третю і т. д.

Синтетичний препарат метіоніну — негігроскопічний білий порошок, добре розчинний у воді. У ньому міститься 97–98% DL-метіоніну. Препарат слід застосовувати в годівлі птиці тільки на тлі дефіциту цієї амінокислоти в комбікормах, особливо за низького рівня протеїну та мінімальній або повній відсутності

кормів тваринного походження. Ефективність дії DL-метіоніну підвищується при збалансованості комбікормів за обмінною енергією та вітамінами групи В.

Наприклад, для півнів яєчних ліній за норми сирого протеїну 16% повинно бути метіоніну 0,30% і цистину 0,27% або в 100 г комбікорму 570 мг метіоніну+цистину. Фактично в комбікормі їх міститься 485 мг, тобто дефіцит цих сірковмісних амінокислот в 100 г комбікорму становить 85 мг.

Тому для покриття цього дефіциту потрібно ввести 87,2 мг синтетичного метіоніну $[(85 \times 100) : 97,5]$ або на 1 т комбікорму 872 г DL-метіоніну.

Добавки лізину використовуються у вигляді кристалічного препарату з вмістом L-лізину монохлорідрату – 95% (чистого лізину 80% і 20% соляної кислоти).

Слід мати на увазі, що лізин є антагоністом аргініну, тому підвищені добавки його можуть знижувати засвоєння аргініну, що зумовить депресію росту молодняку та погіршення використання поживних речовин в організмі птиці.

Приклад розрахунку добавок лізину: в комбікормі для молодняку гусей до 3-тижневого віку за нормою повинно бути 1% лізину, або 10 кг на 1 т комбікорму. Фактично в комбікормі міститься 0,7%, або 7 кг на 1 т, тобто дефіцит лізину становить 3 кг.

Під час використання кристалічного L-лізину (95%) добавка становитиме 3,95 кг на 1 т комбікорму

$$[(3,00 \times 100) : 95] = 3,16 \text{ кг}$$

$$[(3,16 \times 100) : 80] = 3,95 \text{ кг.}$$

Таблиця 1.2. Норми вмісту незамінних амінокислот у комбікормах для сільськогосподарської птиці, %

Вид і вік птиці, тижні	Сирий протеїн	Лізин	Метіонін	Метіонін + цистин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Лейцин	Ізолейцин	Фенілаланін	Фенілаланін + тирозин	Треонін	Валін	Ліцин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кури яєчних кросів:														
1–8	20,0	1,10	0,45	0,75	0,20	1,10	0,35	1,40	0,70	0,63	1,20	0,70	0,80	1,00
9–17	14,0	0,70	0,32	0,50	0,14	0,77	0,25	0,98	0,49	0,44	0,84	0,49	0,56	0,70
18 – до досягнення 2–5% несучості	16,0	0,80	0,36	0,60	0,16	0,88	0,28	1,12	0,56	0,50	0,96	0,56	0,64	0,80
Від 2–5% несучості і вище (до 47 тижня)	17,0	0,80	0,42	0,65	0,19	0,90	0,34	1,30	0,66	0,54	0,94	0,56	0,64	0,79
48 і старші	15,0	0,70	0,35	0,57	0,15	0,82	0,27	1,05	0,52	0,47	0,90	0,53	0,60	0,75
Півні яєчних ліній	16,0	0,70	0,30	0,57	0,16	0,85	0,32	1,28	0,62	0,51	0,88	0,43	0,60	0,74
Кури м'ясних кросів:														
Ремонтний молодняк за каткового утримання:														
1–8	20,0	1,10	0,45	0,75	0,22	1,20	0,40	1,40	0,75	0,70	1,27	0,70	0,90	1,00

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9–24	16,5	0,82	0,37	0,62	0,16	0,91	0,29	1,15	0,58	0,52	0,99	0,58	0,66	0,82
<i>Ремонтний молодняк за утримання на підлозі:</i>														
1–8	20,0	1,10	0,45	0,75	0,22	1,20	0,40	1,40	0,75	0,70	1,27	0,70	0,90	1,00
9–21	14,0	0,70	0,32	0,53	0,14	0,77	0,25	0,98	0,49	0,44	0,84	0,49	0,56	0,70
22–24	16,0	0,79	0,36	0,60	0,15	0,88	0,28	1,11	0,56	0,50	0,96	0,56	0,64	0,79
<i>Кури-несучки м'ясні:</i>														
25–49	16,0	0,75	0,33	0,65	0,16	0,88	0,28	1,12	0,56	0,50	0,96	0,55	0,64	0,80
50 і старші	15,5	0,66	0,29	0,55	0,16	0,81	0,31	1,18	0,60	0,49	0,85	0,41	0,57	0,72
<i>Міні-кури м'ясні:</i>														
1–8	20,0	1,00	0,45	0,75	0,22	1,12	0,40	1,40	0,75	0,70	1,27	0,70	0,90	1,00
9–18	16,0	0,70	0,34	0,60	0,16	0,80	0,29	0,95	0,56	0,50	0,85	0,50	0,60	0,80
19–24	16,5	0,72	0,35	0,62	0,16	0,82	0,30	0,98	0,58	0,52	0,88	0,52	0,62	0,82
25–49	17,0	0,80	0,36	0,62	0,18	0,92	0,32	1,20	0,66	0,71	1,03	0,56	0,65	0,82
50 і старші	16,0	0,70	0,33	0,56	0,16	0,80	0,29	0,95	0,56	0,48	0,83	0,50	0,60	0,80
<i>Півні м'ясних ліній:</i>														
1–3	20,0	1,00	0,45	0,75	0,20	1,10	0,35	1,40	0,70	0,63	0,96	0,56	0,80	1,00
4–10	17,0	0,85	0,38	0,63	0,17	0,93	0,29	1,19	0,59	0,53	1,27	0,74	0,68	0,85
11–24	14,0	0,70	0,32	0,53	0,14	0,77	0,25	0,98	0,49	0,44	0,84	0,49	0,56	0,70
25 і старші	14,0	0,65	0,26	0,50	0,14	0,74	0,28	1,12	0,54	0,45	0,77	0,37	0,53	0,65

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Курчата-бройлери:														
1–3	23,0	1,36	0,53	0,98	0,25	1,26	0,48	1,61	0,88	0,80	1,49	0,90	0,98	1,04
4–5	21,0	1,25	0,47	0,90	0,23	1,15	0,44	1,47	0,80	0,74	1,37	0,83	0,84	0,95
6 і старші	19,0	1,15	0,40	0,75	0,19	1,04	0,32	1,33	0,66	0,60	1,14	0,66	0,76	0,95
Індички важкого типу:														
1–4	28,0	1,50	0,60	1,00	0,27	1,60	0,60	1,90	1,03	1,00	1,80	1,00	1,20	1,10
5–13	24,0	1,30	0,51	0,85	0,23	1,37	0,51	1,63	0,87	0,86	1,55	0,86	1,02	0,94
14–17	18,0	0,90	0,38	0,65	0,17	1,00	0,40	1,22	0,66	0,64	1,15	0,64	0,76	0,71
18–30 (ремонтний)	14,0	0,75	0,30	0,50	0,14	0,80	0,30	0,95	0,51	0,50	0,90	0,50	0,60	0,55
31 і старші	16,0	0,70	0,32	0,57	0,15	0,86	0,32	1,28	0,62	0,55	0,88	0,40	0,70	0,74
18–21 (26) самці на м'ясо	16,0	0,85	0,34	0,55	0,16	0,91	0,34	1,08	0,58	0,57	1,03	0,57	0,68	0,63
Індички племенні	16,0	0,70	0,32	0,60	0,15	0,86	0,32	1,28	0,62	0,55	0,88	0,40	0,70	0,74
Качки українських порід:														
1–3	18,0	1,00	0,45	0,70	0,20	1,00	0,40	1,50	0,50	0,80	1,19	0,55	0,80	1,00
4–8	16,0	0,89	0,40	0,70	0,18	0,89	0,36	1,33	0,44	0,71	1,06	0,49	0,71	0,89
9–26 (ремонтний)	14,0	0,78	0,35	0,60	0,16	0,77	0,32	1,16	0,38	0,53	0,83	0,43	0,62	0,78
27 і старші	16,0	0,70	0,30	0,60	0,17	0,87	0,29	1,24	0,54	0,53	0,91	0,50	0,78	0,75

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Качки важких кірсів:														
1–3	21,0	1,22	0,55	0,82	0,22	1,11	0,44	1,67	0,56	0,44	0,89	0,61	0,89	1,11
4–7	17,0	1,00	0,45	0,66	0,18	0,90	0,36	1,35	0,45	0,36	0,72	0,49	0,72	0,90
8–26 (ремонтний)	14,0	0,45	0,20	0,34	0,09	0,45	0,18	0,77	0,22	0,30	0,48	0,25	0,36	0,45
26–47	17,0	0,95	0,44	0,68	0,18	1,00	0,40	1,50	0,50	0,60	0,99	0,55	0,80	1,00
48 і старші	15,0	0,84	0,39	0,62	0,16	0,89	0,36	1,32	0,44	0,53	0,91	0,49	0,71	0,89
Качки мускусні:														
1–4	19,0	1,10	0,49	0,74	0,19	1,00	0,39	1,51	0,51	0,39	0,80	0,55	0,80	1,00
5–12	17,0	1,00	0,45	0,66	0,18	0,90	0,36	1,35	0,45	0,36	0,72	0,49	0,72	0,90
13–28 (ремонтний)	15,0	0,48	0,21	0,36	0,09	0,48	0,19	0,82	0,23	0,32	0,51	0,26	0,38	0,48
29 і старші	16,0	0,70	0,32	0,60	0,17	0,87	0,29	1,28	0,62	0,53	0,88	0,50	0,78	0,74
Гуси:														
1–3	20,0	1,00	0,50	0,80	0,22	1,00	0,47	1,66	0,67	0,83	1,20	0,61	1,05	1,10
4–8	18,0	0,90	0,45	0,70	0,20	0,90	0,42	1,49	0,60	0,74	1,07	0,55	0,94	0,99
9–30 (34) (ремонтний)	14,0	0,70	0,35	0,55	0,16	0,70	0,33	1,15	0,47	0,57	0,83	0,43	0,73	0,77
продуктивний період	16,0	0,72	0,34	0,65	0,18	0,85	0,32	1,22	0,62	0,50	0,88	0,42	0,60	0,74
непродуктивний період	14,0	0,63	0,30	0,55	0,16	0,82	0,33	0,95	0,47	0,49	0,81	0,46	0,67	0,77
Цесарки:														
1–4	24,0	1,30	0,52	0,92	0,23	1,50	0,92	1,65	0,88	0,85	1,50	0,85	1,50	0,94

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5–10	21,0	1,10	0,47	0,80	0,20	1,27	0,45	1,43	0,77	0,75	1,31	0,75	0,90	0,82
11–15	17,0	0,85	0,37	0,65	0,16	0,98	0,37	1,15	0,63	0,60	1,06	0,60	0,72	0,67
16–30 (ремонтний)	15,0	0,74	0,30	0,57	0,15	0,85	0,32	1,02	0,55	0,54	0,94	0,54	0,64	0,59
31 і старші	16,0	0,70	0,34	0,60	0,15	0,87	0,32	1,22	0,55	0,57	0,90	0,47	0,70	0,75
1–3	28,0	1,41	0,61	1,01	0,30	1,57	0,50	1,84	0,98	0,90	1,71	0,98	1,15	1,14
4–6 (7)	20,5	1,03	0,44	0,74	0,19	1,14	0,36	1,18	0,72	0,66	1,25	0,72	0,84	0,83
Перемішки:														
1–4	28,0	1,41	0,61	1,01	0,30	1,57	0,50	1,84	0,98	0,90	1,71	0,98	1,15	1,14
5–6 (7)	17,0	0,86	0,37	0,62	0,16	0,95	0,30	0,98	0,60	0,55	1,04	0,60	0,70	0,69
6 і старші	21,0	1,05	0,44	0,74	0,20	1,20	0,34	1,21	0,73	0,66	1,28	0,66	0,80	0,84
Фазани:														
1–3	24,0	1,28	0,51	0,85	0,27	1,54	0,52	1,70	1,20	1,07	1,70	0,86	1,11	1,13
4–13	19,0	1,02	0,40	0,67	0,22	1,22	0,41	1,34	0,95	0,85	1,35	0,68	0,88	0,89
14–36	12,0	0,64	0,25	0,42	0,14	0,77	0,26	0,85	0,60	0,54	0,85	0,43	0,56	0,56
продуктивний період	17,0	1,00	0,45	0,75	0,20	1,20	0,32	1,35	0,95	0,70	1,15	0,70	1,30	0,93
непродуктивний період	14,0	0,75	0,30	0,50	0,16	0,90	0,31	0,99	0,70	0,62	0,99	0,50	0,65	0,66
Фазанята на м'ясо:														
1–3	25,0	1,33	0,53	0,88	0,28	1,60	0,54	1,77	1,25	1,11	1,77	0,89	1,15	1,17

Закінчення табл. 1.2

4–13	21,0	1,12	0,44	0,74	0,24	1,35	0,45	1,48	1,05	0,93	1,49	0,75	0,97	0,98
Страуси (ему):														
1–4	20,0	1,07	0,43	0,71	0,19	1,11	0,43	1,36	0,74	0,71	1,28	0,71	0,85	0,79
5–36	16,0	0,70	0,32	0,57	0,15	0,86	0,32	1,20	0,50	0,55	0,88	0,40	0,70	0,74
37–63														
(дорощування та відгодівля)	14,0	0,75	0,30	0,50	0,14	0,80	0,030	0,95	0,51	0,50	0,90	0,50	0,60	0,55
Батьківське стадо	14,0	0,69	0,27	0,48	0,15	0,73	0,30	1,03	0,65	0,67	1,05	0,53	0,72	0,62

1.3. Нормування вуглеводів, лінолевої кислоти та використання жирів

З вуглеводів у годівлі птиці нормують тільки сиру клітковину, до складу якої входять целюлоза, гемицелюлоза, пентозани, лігнін та інші сполуки (незначна частина мінеральних та азотистих речовин). Клітковина потрібна для нормального травлення, оскільки утворює певний об'єм хімусу в кишківнику, посилює його перистальтику, активує виділення травних ферментів, що позитивно впливає на перетравність поживних речовин. Однак в організмі птиці немає ферментів, які розщеплюють клітковину. Це відбувається, в основному, в сліпих відростках кишківнику під впливом ферментів мікроорганізмів. Перетравність клітковини у птиці низька 5–15%, лише у гусей цей показник досягає 40–50%.

Слід враховувати, що збільшення в раціоні клітковини знижує перетравність поживних речовин і його енергетичну цінність.

Тому в нормах передбачено оптимальний вміст клітковини в комбікормі залежно від виду і віку птиці (табл. 1.1).

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова) є незамінними факторами живлення птиці. Серед цих кислот важлива

роль належить лінолевій кислоті. Вона необхідна для стійкості капілярів судин і нормального стану шкіри. Ліолева кислота позитивно впливає на інтенсивність росту молодняку, масу яєць та їх інкубаційні якості. Потреба птиці у лінолевій кислоті наведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3. Рекомендований вміст лінолевої кислоти у комбікормах для сільськогосподарської птиці, % від маси комбікорму

Вид та вік птиці	Ліолева кислота
Кури-несучки:	
на початку продуктивного періоду	1,3–1,5
у кінці продуктивного періоду	1,1–1,2
Індички:	
на початку продуктивного періоду	1,7–2,0
у середині та кінці продуктивного періоду	1,5–1,6
Качки	1,3–1,4
Гуси	1,3–1,4
Перепела	1,5–1,6
Племінний молодняк:	
курчата	1,1–1,2
індичата	1,5–1,7
каченята	1,4–1,6
гусенята	1,3–1,5
Племінний молодняк в останній період вирощування:	
курчата	1,4–1,6
індичата	1,8–2,0
каченята	1,3–1,4
гусенята	1,3–1,4
Молодняк на м'ясо:	
курчата-бройлери	1,2–1,4
індичата	1,5–2,0
каченята	1,5–1,8
гусенята	1,4–1,6
Страуси	1,5

Лінолева кислота переважно міститься в рослинних жирах (додаток 5).

У годівлі птиці використовують жири тваринного і рослинного походження як висококонцентровані джерела енергії. Передумовою ефективного використання жирів є визначення їх якості. Жири, які містять підвищену кількість вільних жирних кислот, перекисів застосовувати в годівлі птиці забороняється. Бажано для птиці використовувати кормові тваринні жири 1 сорту.

Доцільно в комбікорми вводити доброякісні жири тваринного та рослинного походження у співвідношенні 1:1.

Норми вводу жирів у комбікорми (% від маси): молодняку, який вирощується на м'ясо, курчатам-бройлерам (1–4 тижні) – 3–5, (5–8 тижнів) – 5–8; індичатам – 3–5; каченяткам – 2–3; гусеняткам – 3–5; ремонтним курчатам (1–26 тижнів) – 2–5; каченяткам (1–21 тиждень) – 1–3; гусеняткам (1–26 тижнів) – 1–2; курям, індичкам – 3–5; качкам, гусям – 1–3.

Важливою умовою ефективного використання жирів є збалансованість комбікормів за обмінною енергією, сирим протеїном, амінокислотами, вітамінами, мінеральними елементами та особливо за ліпотропними речовинами – метіоніном, цистином, холіном, вітамінами Е та В₁₂.

1.4. Нормування кальцію, фосфору і натрію

Нормування цих макроелементів здійснюється за вмістом їх у 100 г повнораціонного комбікорму для різних видів і вікових груп птиці (табл. 1.1), а також на 1 гол. за добу з урахуванням видових, вікових особливостей та фізіологічного стану птиці (табл. 1.12, 1.13).

Кальцій бере участь у процесах утворення кістяка, шкаралупи яєць, згортання крові, активації ферментів, передачі збудження нервової системи та стабілізації проникності клітинних мембран.

Засвоюється кальцій несучками в середньому на 50–55%, молодняком птиці на 25–30%. За високої інтенсивності несучості засвоювання кальцію підвищується до 70–75%.

Кальцій функціонально пов'язаний з вітаміном D і симптоми нестачі або надлишку їх в організмі птиці надто схожі, що треба враховувати під час диференційної діагностики.

Нестача кальцію негативно впливає на ріст молодняку та продуктивність несучок, при цьому потоншується шкаралупа яєць, можливе виникнення остеопорозу, погіршується запліднюваність яєць та виведення молодняку.

У нормі товщина шкаралупи яєць у курей перебуває в межах 0,33–0,38 мм, індичок – 0,46–0,48 мм, качок – 0,33–0,38 мм, гусей – 0,50–0,55 мм, цесарок – 0,55 мм, перепілок – 0,18 мм.

Характерними ознаками дефіциту кальцію у молодняку птиці є слабкість кінцівок, розм'якшування дзьоба, збільшення суглобів гомілки, кульгавість. Спостерігається вищипування та поїдання пір'я, а також канібалізм і розкльовування яєць.

За надлишку кальцію істотно зменшується поїдання комбікорму, знижується перетравність жиру, доступність марганцю, цинку, магнію, порушується обмін фосфору.

Об'єктивним критерієм забезпеченості птиці кальцієм є вміст його у великій гомілковій кістці. У добових курчат він становить, %: 5–6; у 4-тижневому віці 7–8; у 13 тижнів 14–16. У курей, індичок, качок цей показник становить 23–28%. При рахіті молодняку птиці та остеопорозі несучок він знижується на 30% і більше. Для профілактики нестачі або надлишку кальцію в годівлі птиці слід насамперед забезпечувати необхідний вміст кальцію згідно з нормами для різних видів і вікових груп птиці.

Для поповнення вмісту кальцію в комбікормах для птиці використовують крейду, черепашки та вапняки.

Крейда (розмелена) містить 33% кальцію, вводиться в комбікорми не більше 7%. Збільшення введення її істотно погіршує фізичну структуру комбікорму та поїдання його птицею. Крім того, крейда має негативні технологічні властивості щодо подрібнення, просіювання та пилоутворення.

Черепашки містять 32% кальцію. Їх вводять у комбікорми до повного забезпечення потреби птиці в кальції. У біологічному відношенні це найцінніший мінеральний корм для птиці. У натуральному вигляді черепашки містять значну домішку піску та цілих черепашок. Тому перед введенням у комбікорми черепашки необхідно промивати та подрібнювати до розміру часток для молодняку 0,5–2 мм, для дорослої птиці 3–5 мм.

Вапняки різняться за вмістом кальцію (33–38%), в комбікорми для молодняку вводять 1–3%, для дорослої птиці до 7%. Розмір часток вапняку для молодняку птиці 0,5–2 мм, для дорослої птиці 3–5 мм.

У вапняках, які вводяться до складу комбікормів для птиці, вміст магнію не повинен перевищувати 1,5–4,5%, фтору – 0,2%, миш'яку – 0,015%, свинцю – 0,008%, піску – 4,5%.

Доломітні вапняки (уміст магнію до 11%), мармурова дрібка в комбікормах для птиці не використовуються.

Фосфор займає центральне місце в обміні речовин і енергії в організмі птиці. Він бере участь у реакціях переамінування, карбоксилювання, декарбоксилювання, а також входить до складу макроергічних сполук – АТФ, креатинфосфату та інших, в яких акумулюється енергія, необхідна для обмінних процесів.

Нестача фосфору може викликати зниження апетиту, що негативно впливає на продуктивність птиці. У цьому разі у несучок порушується обмін кальцію з характерними ознаками – потоншення шкаралупи, остеомаліяція, остеопороз.

Надлишок фосфору знижує засвоювання кальцію та зумовлює надмірне відкладання його в нирках, гальмує ріст молодняку, погіршує якість шкаралупи яєць.

Фосфор з мінеральних добавок і кормів тваринного походження засвоюється на 60–80%. З рослинних кормів, де фосфор міститься в складі фітату, він засвоюється дорослою птицею на 50%, а молодняком на 30%.

Уміст нефітатного фосфору в комбікормах для птиці має бути в межах 0,3–0,4%.

Основними джерелами доступного для птиці фосфору є корми тваринного походження (рибне, кісткове, м'ясо-кісткове борошно) та фосфати (монокальцій-, дикальцій-, трикальційфосфат та обезфторений фосфат), в яких містяться як фосфор, так і кальцій.

Забезпеченість організму птиці фосфором контролюється за вмістом у сироватці крові неорганічного фосфору. Так, цей показник у нормі у курей в межах 4,8–8 мг%, у індичок – 6–7,5 мг%, гусей – 4,4–7,5 мг%, а вміст фосфору у великих гомілкових кістках у добових курчат становить 2–3%, у місячному віці 3,8–4,1%,

тримісячних 6,5–7,5%. У дорослих курей, індичок та качок вміст фосфору в нормі становить 10–12%.

Натрій відіграє важливу роль у підтримці осмотичного тиску в неклітинних рідинах, регулює обмін води, оптимізує середовище для дії ферментів. Натрій — антагоніст кальцію, він збільшує проникність клітинних мембран.

Дефіцит натрію спостерігається, як правило, в комбікормах (раціонах) з низьким умістом кормів тваринного походження. При цьому погіршується апетит, знижується перетравність поживних речовин, порушується обмін кальцію, фосфору. Унаслідок цього погіршується ріст молодняку і продуктивність дорослої птиці, збільшуються витрати кормів на одиницю продукції. Нестача натрію сприяє виникненню у птиці канібалізму. Птиця дуже чутлива до підвищеного вмісту натрію в раціоні. Надлишок його не тільки знижує продуктивність, але може стати причиною тяжкого отруєння, а то і загибелі птиці, особливо молодняку. Для поповнення натрію в комбікорми (раціони) вводять кухонну сіль.

Цеоліти — це кристалічні пористі алюмосилікати з розміром часток 0,5–3 мм. Цеоліти не токсичні і не мають енергії.

Механізм позитивної дії цеолітів повністю ще не з'ясовано, але відомо, що вони знижують швидкість проходження хімусу травним каналом, унаслідок чого підвищується перетравність та засвоювання поживних речовин, а також адсорбують шкідливі речовини і виводять їх з організму.

Цеоліти та інші природні адсорбенти (вермикуліт, бентоніт, глауконіт) рекомендують використовувати як добавку в комбікорми до 3%.

Цеоліти можуть використовуватись як наповнювачі під час виготовлення вітамінно-мінеральних преміксів.

1.5. Нормування мікроелементів

Мікроелементи (марганець, цинк, йод, мідь, кобальт, залізо, селен та ін.) є незамінними факторами живлення птиці. Входячи до складу багатьох біологічно активних сполук — ферментів, гормонів, вітамінів, вони впливають на обмін речовин і енергії в організмі птиці, а отже і на її продуктивність, відтворювальні властивості та природну резистентність.

Мікроелементи нормують без урахування вмісту їх у компонентах комбікорму (табл. 1.4). Для перерахунку елементів у їх солі або окиси користуються коефіцієнтами, наведеними в табл. 1.5.

Таблиця 1.4. Норми добавок мікроелементів до комбікормів для птиці, г на 1 т

Вид і вік птиці	Марганець	Цинк	Залізо	Мідь	Кобальт	Йод	Селен
1	2	3	4	5	6	7	8
Кури-несучки яєчні	100	60	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Кури-несучки м'ясні	100	60	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Півні яєчних та м'ясних ліній	100	100	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Індики, цесарки	50	60	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Качки	50	50	10	2,5	1,0	0,7	—
Качки мускусні	60	50	40	3,0	0,2	0,8	0,15
Гуси	50	50	10	2,5	1,0	0,7	—
Перепілки	80	75	25	5,0	1,0	0,3	0,1
Фазани	65	70	30	2,5	1,0	0,3	—
Африканські страуси	200	200	100	8,0	0,5	1,0	0,25
Молодняк яєчних курей	70	50	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Молодняк м'ясних курей у віці, тижнів:							
1—8	100	50	10	2,5	1,0	0,7	0,1
9—24	70	70	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Курчата-бройлери	100	60	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Молодняк індиків у віці, тижнів:							
1—13	70	50	10	2,5	1,0	0,7	0,1

Закінчення табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
14 і старші	70	30	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Молодняк качок	65	50	10	2,5	1,0	0,7	0,1
Молодняк мускусних качок	70	40	40	5,0	0,2	1,0	0,1
Молодняк гусей	65	50	10	2,5	1,0	0,7	—
Молодняк перепілок	80	75	25	5,0	—	0,3	—
Молодняк фазанів	65	50	30	2,5	1,0	0,3	0,1

Таблиця 1.5. Коефіцієнти перерахунку вмісту елементів у солі і кількість солі відповідного елементу

Елемент	Сіль мікроелементу	Коефіцієнт перерахунку*	
		елементу в сіль	солі в елемент
1	2	3	4
Марганець	Марганець сірчаноокислий 5-водний ($\text{MnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$)	4,545	0,221
	Марганець вуглеокислий (MnCO_3)	2,300	0,435
	Марганець хлористий 4-водний ($\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$)	3,597	0,278
Цинк	Цинк сірчаноокислий 7-водний ($\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)	4,464	0,225
	Цинк вуглеокислий (ZnCO_3)	1,727	0,580
	Окис цинку (ZnO)	1,369	0,723
Залізо	Залізо сірчаноокисле 7-водне ($\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)	5,128	0,196
Мідь	Мідь сірчаноокисла 5-водна ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$)	4,237	0,237
	Мідь вуглеокисла (CuCO_3)	1,815	0,553

Закінчення табл. 1.5

1	2	3	4
Кобальт	Кобальт сірчаноокислий 7-водний ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)	4,831	0,207
	Кобальт хлористий 6-водний ($\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$)	4,032	0,248
	Кобальт вуглекислий (CoCO_3)	2,222	0,451
Йод	Йодистий калій (KI)	1,328	0,754
	Йоднуватоокислий калій (KIO_3)	1,965	0,590
Селен	Селеніт натрію (Na_2SeO_3)	2,201	0,452

* Коефіцієнти перерахунку елементів у солі дані відповідно до фактичного вмісту їх у сировині. Гігроскопічні солі мікроелементів потрібно підсушувати.

За збагачення комбікормів мікроелементами має важливе значення, у вигляді яких хімічних сполук їх використовують. Так, сульфати відзначаються гігроскопічністю, розчинністю та високою реакційною активністю, що створює певні труднощі в дозуванні, рівномірному розподілі в масі преміксу або комбікорму і, головне, вони інактивують вітаміни та інші біологічно активні речовини. Проте сульфати добре всмоктуються в травному каналі птиці, є джерелом сірки, беруть участь у детоксикації шкідливих продуктів обміну та зниженні токсичності важких металів.

Карбонати мікроелементів більш технологічні, вони вирізняються меншою агресивністю щодо вітамінів, але у них порівняно низька засвоюваність в організмі птиці. Тому питання про використання мікроелементів у вигляді сульфатів чи карбонатів вирішується залежно від їх наявності, а також від конкретних умов виробництва преміксів та використання комбікормів.

Марганець. За нестачі марганцю в організмі молодняку птиці, особливо у індичат та курчат, виникає специфічне захворювання — пероз, коли внаслідок деформації кісток і сухожилля ніг суглоби стають ніби вивернутими назовні, молодняк погано рухається і гине від виснаження. Захворювання ускладнюється

дефіцитом у раціоні цинку, вітамінів B₂, B₄ та інших, надлишком фосфору та кальцію.

У несучок нестача марганцю супроводжується зниженням несучості, потоншенням шкаралупи яєць, погіршенням їх виводимості. Характерна ознака ембріонів з дефіцитних за марганцем яєць — загнутий донизу «папужий» дзьоб, коротконогість, збільшена голова, викривлені кістки ніг. Загибель ембріонів спостерігається в кінці інкубації.

За нормою вміст марганцю в печінці становить 2—9 мкг/г, при дефіциті знижується до 0,3—1 мкг/г. У жовтку повноцінних яєць курей міститься 1,5—2 мкг/г марганцю. Для профілактики необхідно збагачувати комбікорми солями марганцю згідно з нормами.

Цинк входить до складу важливих ферментів (карбоангідраза, карбоксипептидаза та ін.), впливає на відтворювальні функції птиці.

Дефіцит цинку негативно впливає на поїдання корму, ріст та статеву зрілість молодняку птиці. Спостерігається ломкість пір'я та його депігментація, дерматози шкіри, короткість і потоншення трубчатих кісток.

У дорослої птиці знижуються відтворювальні функції, погіршується якість шкаралупи яєць. Збільшується загибель ембріонів з ознаками ураження скелета та аномалії в розвитку внутрішніх органів. Птиця може витримувати підвищені дози цинку (100 мг/кг) без помітних ознак отруєння, але високі норми добавок цинку зумовлюють порушення обміну міді і заліза в організмі птиці. Отруєння птиці може виникнути під час згодовування комбікорму з підвищеною вологістю та кислотністю, який довгий час зберігався в оцинкованих ємностях (бункерах).

Залізо необхідне для утворення гемоглобіну, за участі якого здійснюється транспорт і резервування кисню. Цей елемент міститься в цитохромах, каталазі, ферофлавинових ферментах, що каталізують тканинне дихання та окиснювальні процеси. Уміст заліза в компонентах комбікорму перевищує потребу птиці в 5—8 разів, але його засвоювання в організмі птиці становить 10—25%.

Дефіцит заліза може виникнути за погіршення його засвоювання внаслідок інвазій або кишкових захворювань у птиці. Анемія у птиці виникає при зниженні вмісту заліза в раціонах до 15 мкг/кг.

Мідь стимулює синтез гемоглобіну крові, прискорює визрівання ретикулоцитів, бере участь в окисно-відновних процесах та газообміні.

При нестачі міді виникає анемія, яка супроводжується зниженням гемоглобіну в крові, погіршується формування кістяка та пігментація оперення (ахроматоз пір'я). Надлишок міді в раціоні знижує поїдання корму і пригнічує ріст молодняку.

Кобальт входить до складу вітаміну B_{12} , разом із залізом і міддю стимулює гемопоез у кістковому мозку.

Характерні ознаки нестачі кобальту у птиці не виявляються. Однак його нестача може посилити дефіцит вітаміну B_{12} з негативними наслідками для птиці. Особливо це стосується кліткового утримання птиці, коли вона не має змоги скльовувати підстилку, яка є джерелом вітаміну B_{12} і кобальту.

Йод — складова частина тиреоїдних гормонів (тироксину, трийодтироніну та ін.), які регулюють основні процеси обміну речовин і енергії.

Нестача йоду спричиняє гіпофункцію щитоподібної залози та зниження синтезу тироксину, що негативно впливає на несучість і репродуктивні властивості птиці. Зменшення концентрації йоду в яйцях погіршує їх виводимість, гальмує розвиток ембріонів у кінці інкубації та знижує якість виведеного молодняку. Характерна ознака йодної нестачі у несучок — поява жовткових перитонітів, збільшення у ембріонів і молодняку щитоподібної залози. Більша чутливість до нестачі йоду виявляється у індичок.

Для збагачення комбікормів використовується йодистий калій або йоднуватоокислий калій.

Селен — елемент з широким спектром біологічної дії. Це активатор ключових реакцій обміну речовин. Зокрема, він активує білковий обмін, зокрема обмін сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, цистеїну), регулює засвоювання вітамінів, впливає на процеси тканинного дихання та імунобіологічний статус організму птиці.

Селен є природним антиоксидантом, його функції тісно пов'язані з вітаміном Е. Зокрема, вітамін Е інгібує виникнення у тканинах і мембранах клітин перекисів, а селен у складі ферменту глутатіонпероксидази руйнує їх.

Застосування селену і вітаміну Е як біогенних факторів, має бути диференційованим. Так, для профілактики і лікування енцефаломалії молодняку м'ясних видів птиці використовують добавки вітаміну Е та антиоксидантів, під час білом'язової хвороби, ексудативного діатезу ефективні комплексні добавки вітаміну Е і селену, за депресії росту молодняку – добавки селену.

Селен відзначається високою токсичністю. Нижній поріг його вмісту в комбікормі, коли у птиці виявляється селеноз, становить 3–4 мг/кг. Вміст селену в кормі 5 мг/кг знижує виводимість яєць, 8 мг/кг – виводяться хворі та потворні курчата, 10 мг/кг – курчата не виводяться.

Дефіцит селену призводить до депресії росту молодняку, коли його вміст у комбікормі зменшується до 0,02 мг/кг, за рівня 0,03–0,04 мг/кг можливі випадки білом'язової хвороби, кормової енцефаломалії.

Селенова недостатність збільшується на тлі комбікормів з малим умістом компонентів тваринного походження, особливо за використання запліснявілих кормів і неякісного кормового жиру. Ознаки дефіциту селену схожі з тими, які виникають у птиці за нестачі вітаміну Е.

Мінімальна потреба птиці в селені становить 0,08 мг/кг. Рекомендується комбікорми для птиці збагачувати селеном з розрахунку 0,1–0,2 мг/кг.

1.6. Нормування вітамінів

Вітаміни – біологічно активні сполуки, які не є джерелом енергії або пластичним матеріалом, але необхідні для нормального перебігу обмінних процесів у організмі птиці.

Повна відсутність вітамінів у годівлі зумовлює авітамінози з глибокими порушеннями обміну речовин, що призводять до тяжких захворювань та загибелі птиці. За недостатнього забезпечення птиці вітамінами виникають гіповітамінози, за істотної нестачі – авітамінози, а за надлишку – гіпервітамінози.

У птахівництві найпоширеніші гіповітамінози, які супроводжуються симптомами, характерними для всіх гіповітамінозів: втрата апетиту, порушення нормального росту і розвитку молодняку, зниження природного імунітету, у дорослої птиці — падіння продуктивності та погіршення відтворювальних функцій.

Вітаміни поділяються на дві групи: жиророзчинні — А, D, Е, К і водорозчинні — вітаміни групи В, вітамін С, біотин.

Під час зберігання та використання вітамінів слід враховувати їх фізико-хімічні властивості. Зокрема, жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К) під час контакту з киснем повітря легко окиснюються і руйнуються, вітамін К нестійкий до світла. Водорозчинні вітаміни стійкіші до кисню повітря (В₁, В₂, В₅, В₁₂, біотин) та високої температури (В₁, В₄, В₅, В₆, В₁₂, біотин), але нестійкі до сонячного світла та УФ опромінювання. Тому не бажано зберігати вітаміни в умовах підвищених температур. Водорозчинні вітаміни, які руйнуються під дією світла, повинні зберігатись у темноті та посудинах з темного скла.

Потреба птиці у вітамінах забезпечується завдяки кормам та добавкам вітамінних препаратів. Вітаміни, які синтезуються мікроорганізмами в сліпих відростках кишок птиці, майже не використовуються. Деяке поповнення вітамінів може бути під час скльовування птицею посліду з підстилки.

З огляду на те, що в кормах недостатній уміст вітамінів і в процесі заготівлі та зберігання кормів він значно знижується, нормування вітамінів здійснюють за принципом гарантійного уведення на 1 т повнораціонного комбікорму (табл. 1.6) без урахування їх вмісту в кормах.

Активність препаратів вітамінів А і D вимірюють в інтернаціональних одиницях (ІО), інших вітамінів — за вмістом їх у препаратах у мікрограмах (мкг) або міліграмах (мг).

Одна ІО вітаміну А дорівнює 0,3 мкг вітаміну А — ретинолу; 0,344 мкг вітаміну А — ацетату; 0,556 мкг вітаміну А — пальмітату.

Одна ІО вітаміну А дорівнює 1 мкг каротиноїдів або 0,6 мкг бета-каротину.

Одна ІО вітаміну D₂ або D₃ дорівнює 0,025 мкг; 1 мкг вітаміну D₂ або D₃ дорівнює 40 ІО.

Таблиця 1.6. Норми добавок вітамінів на 1 т комбікорму

Вид і вік птиці, тижні	Вітаміни														
	А (ретинол), млн ІО	Д ₃ (холестерин), млн ІО	Е (альфа-токоферол), г	К (менадіон), г	В ₁ (тіамін), г	В ₂ (рибофлавін), г	В ₃ (пантотенова кислота), г	В ₄ (холінхлорид), г	В ₅ (нікотинава кислота), г	В ₆ (піридоксин), г	В _с (фолієва кислота), г	В ₁₂ (кобаламін), г	Н (біотин), г	С (аскорбінова кислота), г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Кури яєчних кросів:															
1—8	10	1,5	20	2	1,5	4	10	500	20	2	0,5	0,05	0,1	50	
9 і старші	10	1,5	20	1	—	2	10	250	20	1	—	0,05	—	—	
племенні	10	2,5	30	2	2	5	20	500	20	4	1	0,05	0,15	50	
промислові	7	2,5	10	—	1	3	20	250	20	4	—	0,05	0,10	50	
Кури м'ясних кросів:															
1—8	10	1,5	20	2	1,5	3	10	500	20	2	0,5	0,5	0,1	50	
9—21	10	1,5	20	1	—	2	10	250	20	1	—	0,5	—	—	
22—24	10	2,0	20	1,5	—	2,5	12,5	250	23	1	—	0,5	0,1	—	
25 і старші	12,5	2,5	50	2,5	2	6	25	500	25	4	1	0,05	0,15	50	
Міні-кури м'ясні *	12	2,5	20	2,5	2	6	15	500	25	4	1	0,05	0,15	—	
Півні за шугучного запліднення															
курей	12	2,0	50	2	2	5	20	500	20	4	1	0,05	0,10	50	
Курчага-бройлери:															
1—3	10	2,0	30	2	2	3	10	500	30	3	0,5	0,05	0,1	50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4 і старші	10	2,0	30	1	1	3	10	500	20	3	0,5	0,05	—	50
Індички, пєсарки:														
1–17	15	2,0	20	2	2	5	15	1000	30	4	1	0,05	0,2	50
18–33 (ремонтний)	10	2,0	20	2	2	3	10	500	20	1	—	0,05	—	—
18–21 (26) (самці)	15	2,0	20	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,05	0,2	50
34 і старші	15	1,5	30	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,05	0,20	50
Індюки племінні	15	1,5	50	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,05	0,20	50
Качки:														
1–8	10	2,0	20	2	—	2	10	500	15	2	0,5	0,05	—	50
9–26 (ремонтний)	8	1,0	20	1	—	2	10	250	15	1	—	0,05	—	50
27 і старші	10	1,5	20	2	1	4	10	500	20	3	0,5	0,05	0,10	—
Качки мускусні:														
1–12	8	1,0	20	4	1	4	5	—	25	—	0,2	—	—	—
13–28 (ремонтний)	8	1,0	15	4	1	4	5	—	25	—	—	—	—	—
29 і старші	10	1,5	15	4	1	6	10	—	20	—	0,5	—	—	—
Гуси:														
1–8	10	2,0	20	2	1	3	10	500	20	3	0,5	0,05	0,1	—
9–30(34) – (ремонтний)	10	1,0	10	1	—	2	10	250	20	1	—	0,05	—	—
31 (35) і старші	10	1,5	20	2	1	4	10	500	20	2	—	0,05	0,10	—
Гусаки	10	1,5	40	2	2	5	10	500	20	2	—	0,02	0,10	—
Перепілки:														
1–4	15	3,0	20	—	2	5	15	1000	30	4	1	0,05	0,2	50

Закінчення табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5–6	7	1,5	5	–	2	3	10	500	20	1	1,5	0,025	0,2	50
6 і старші	15	3,0	20	–	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,05	0,20	50
Фазани:														
1–3	30	3,0	20	4	4	10	20	1000	100	6	2	0,02	–	100
4–36	24	2,4	20	4	4	8	20	1000	80	6	2	0,02	–	100
непродуктивний	24	2,4	20	4	4	8	20	1000	80	6	2	0,02	–	100
продуктивний	30	3,0	40	8	6	12	30	1000	90	8	3	0,02	–	100
Фазанята на м'ясо:														
1–3	15	1,5	10	2	2	5	10	500	50	3	0,5	0,01	–	50
4–13	12	1,2	10	2	2	4	10	500	40	3	0,5	0,01	–	50
Страуси (ему):														
1–4	15	2,5	20	2	2	6	15	1000	30	4	1,0	0,04	0,2	50
5–36	7	1,5	10	2	1	5	10	500	20	1	0,5	0,04	0,1	50
37–63	15	1,5	20	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,06	0,2	50

* Норми добавок вітамінів для молодняку міні-курей такі самі, як і молодняку м'ясних курей.

Активність вітаміну D₃ для птиці у 30 разів вища, ніж вітаміну D₂, тому використовувати вітамін D₂ у птахівництві недоцільно.

В умовах виробництва у птиці насамперед є нестача вітамінів А, Е, D₃ та групи В (В₁, В₂, В₁₂), при стресах — вітаміну С.

Вітамін А і каротиноїди. Вітамін А впливає на ріст і розвиток птиці, стійкість до захворювань та підтримку нормального стану епітелію слизових оболонок. Він входить до складу ліпідного шару клітинних мембран покривного епітелію. Впливаючи на епітеліальні тканини, він забезпечує нормальну функцію органів зору, шкіри, дихальних шляхів, травного каналу.

Специфічні ознаки гіповітамінозу А у молодняку: запалення кон'юнктиви, відкладення казеозних мас у кон'юнктивному мішку, спостерігається витік серозної рідини з носових відтулин, відкладення у ниркових каналцях, сечоводах сечокислих солей. Виведення молодняку запізнюється, він слабкий з поганою пігментацією пуху, дзьобу і кінцівок.

У дорослої птиці спостерігається блідість сережок, кінцівок, погіршення запліднюваності яєць та виведення молодняку, в жовтку яєць зменшується вміст вітаміну А (2–4 мкг/г) та каротиноїдів (5–8 мкг/г), у печінці до 50–100 мкг/г.

Має місце загибель ембріонів у перші дні інкубації внаслідок порушення розвитку кровоносної системи.

Використання комбікормів, збагачених підвищеними дозами вітаміну А (у 3 рази більше проти норми) протягом тривалого часу, призводить до зниження несучості, зменшення рівня каротиноїдів у яйцях, а також до істотного погіршення засвоєння в організмі птиці вітаміну Е, що може бути причиною Е-гіповітамінозу.

Занадто високі норми введення вітаміну А (50–200 разів і більше) зумовлюють гіпервітаміноз, який виявляється у запаленні повік, серозному кон'юнктивіті, накопиченні сечової кислоти в сечоводах, погіршенні росту та збереженості молодняку. У несучок різко знижується продуктивність та погіршуються відтворювальні функції. Виникає атаксія, діарея, спостерігаються крововиливи у слизові оболонки, в яйцях з'являються кров'яні плями, жовток знебарвлюється, погіршується мінеральний обмін, шкаралупа стає крихкою.

Гіпервітаміноз А особливо небезпечний для птиці за використання комбікормів, незбалансованих за незамінними амінокислотами.

Каротиноїди — це пігменти жовтого та помаранчевого кольорів, що містяться в зелених кормах, трав'яному борошні, моркві та інших кормах. У природі є більше 600 каротиноїдів, які поділяються на каротини і ксантофіли, але лише 25 з них можуть перетворюватись в організмі птиці на вітамін А, інші каротиноїди відіграють самостійну роль, зокрема виявляють антиоксидантні властивості.

Каротиноїди мають важливе значення у запліднюваності яєць, за їх низької концентрації жовток має бліде забарвлення, вони також послаблюють інтоксикацію яєць ендогенними токсинами в період інкубації.

Ксантофіли (лютеїн, зеаксантин) накопичуються в жовтку яєць у вільному стані і позитивно впливають на виведення молодняку та його життєздатність.

Контроль за повноцінністю А-вітамінної годівлі птиці здійснюється за вмістом вітаміну А в печінці, вітаміну А і каротиноїдів у жовтку яєць.

У нормі вміст вітаміну А в печінці добових курчат становить 15–30 мкг/г, у віці 4, 8, 13 і 21 тиждень відповідно: 70–90, 140–200, 250–300 і 400–600 мкг/г; у добових індичат — 30–50; каченят і гусенят — 20–50 мкг/г; у індичат у віці 4 тижні до 200 мкг/г, у віці 13 тижнів — 400 мкг/г.

У печінці курей у віці 6–8 міс. цей показник становить 600–800 мкг/г, у 12–17 міс. — 900–1100 мкг/г, у індичок — 280–460 мкг/г, качок — 300–460 мкг/г та гусей — 190–420 мкг/г.

Уміст каротину в печінці курей — від 2 до 12 мкг/г, у індичок, гусей — 2–6, у добових курчат, індичат і гусенят — від 20 до 40 мкг/г.

У жовтку інкубаційних яєць повинно бути вітаміну А, мкг/г: у курей 6–10, індичок — 8–10, качок 7–10, гусей 8–13, цесарок 8–11, перепелів 10–20; каротиноїдів, мкг/г: у курей 15–26, індичок 12–18, качок — 13–18, гусей — 20, цесарок — 15, перепелів — 25.

Для запобігання і лікування А-гіповітамінозу слід використовувати синтетичні препарати вітаміну А та вводити до складу комбікормів трав'яне борошно, жовту кукурудзу, згодовувати моркву і зелені корми.

Вітамін Е (токоферол) об'єднує ряд сполук, близьких за хімічною будовою, які мають вітамінну активність. Найвищу активність має альфа-токоферол з широким діапазоном біологічної дії. Він сприяє кращому засвоюванню каротиноїдів та вітаміну А, що позитивно впливає на відтворювальні функції самців та самок птиці. Як природний антиоксидант запобігає утворенню перекисів, які призводять до функціональних порушень в організмі, захищає від окиснення ненасичені жирні кислоти, вітаміни А, D, К і каротиноїди. Затримуючи окиснення жирів, він запобігає утворенню токсичних метаболітів, стимулює обмін вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот і стероїдів, а також забезпечує стійкість еритроцитів до гемолізу та окиснення.

Несучки при нестачі вітаміну Е несуть неповноцінні для інкубації яйця. Ембріони з таких яєць гинуть унаслідок закупорки судин жовткової кровоносної системи у курей на 3–4 день, у індичок і качок на 5–8 день інкубації. Характерні ознаки: крововиливи на тілі ембріонів, набряки голови, шиї, помутніння кришталика ока. Якщо ембріони вижили в цей критичний період, то їх завмирання може настати: у зародків курей між 18–21 днями інкубації, зародків качок, гусей, індичок між 24–28 днями.

Нестача вітаміну Е у птиці виявляється у вигляді кормової енцефаломалії (ураження мозочка у курчат, особливо у віці 2–4 тижні), дегенерації поперечносмугастої мускулатури кінцівок, м'язового шлунка, серця та інших органів (біло-м'язова хвороба).

У самців Е-вітамінна нестача супроводжується пошкодженнями зародкового епітелію сім'яних каналців. Рівень альфа-токоферолу в сперматозоїдах у цьому разі різко знижується. Порушуються структурно-функціональні властивості їх мембран і, таким чином, сперматозоїди втрачають здатність до запліднення.

Гіпервітаміноз Е у птиці трапляється зрідка, але при цьому може знижуватись активність вітаміну D, що зумовлює рахіт у молодняку, а також порушуватись обмін вітаміну К.

У нормі вміст вітаміну Е в печінці добового молодняка яєчних курей становить 280–500 мкг/г, у м'ясних курчат – 350–550, у індичат – 180–300, у курчат 4-тижневого та 21-тижневого віку відповідно – 12–20 і 11–15 мкг/г.

Оптимальний вміст вітаміну Е в печінці курей 12–16 мкг/г, у індичок на початку несучості – 10–12, у качок – 9–15 мкг/г.

При забезпеченні батьківського стада птиці вітаміном Е його вміст у жовтку яєць курей становить 120–180 мкг/г, індичок – 28–50, качок – 50–70, гусей – 45–60 мкг/г. За нестачі в раціоні вітаміну Е ці показники знижуються в 5–10 разів.

Для поповнення нестачі вітаміну Е рекомендують використовувати синтетичні препарати вітаміну та вводити до складу комбікормів трав'яне борошно. Доцільно також збагачувати комбікорми антиоксидантами.

Вітамін D (кальциферол) має антирахітичні властивості. Бере участь у синтезі кальційзв'язувального білка, за допомогою якого відбувається транспорт кормового кальцію через стінку тонкого кишківнику. Основна біологічна роль вітаміну D полягає у впливі його на метаболізм кальцію і фосфору, починаючи з їх всмоктування в кишківнику, з подальшим розподілом у тканинах і, закінчуючи виведенням з організму. Вітамін D підтримує нормальний вміст кальцію і фосфору в крові, регулює мінералізацію скелета птиці та відкладання кальцію в шкаралупі яєць, сприяє засвоєнню фосфору і його реарбсорбції в нирках.

Із двох форм вітаміну: D_2 (ергокальциферол) та D_3 (холекальциферол) практичне значення в годівлі птиці має останній. У рослинних кормах і дріжджах міститься провітамін вітаміну D_2 – ергостерин, в організмі птиці – провітамін вітаміну D_3 – 7 – дегідрохолестерин. Ці провітаміни під дією сонячного світла чи ультрафіолетового опромінювання набувають активної форми.

За дефіциту вітаміну D молодняк птиці хворіє на рахіт з такими характерними ознаками: загальна слабкість, затримка оперення, скованість руху, деформація кістяка, викривлення грудної кістки, слабкість кінцівок.

У дорослої птиці від нестачі вітаміну D настає демінералізація і атрофія (остеомаляція і остеопороз) кісткової тканини, що ви-

являється у викривленні та ламкості кісток. Першими ознаками D-гіповітамінозу у несучок є збільшення бою яєць, насічки, поява яєць з тонкою шкаралупою, а потім і без неї. Істотно знижується несучість і маса яєць, погіршуються їх інкубаційні властивості. Нестача вітаміну D є причиною недостатнього переходу кальцію з жовтку яєць у кістак ембріонів.

За D-гіповітамінозу підвищена ембріональна смертність з 10-го по 14-й день інкубації внаслідок специфічного захворювання – хондродистрофії з характерними ознаками: набрякання шкіри, деформація суглобів кінцівок, викривлення шиї, геморагія, затримка виводу молодняку.

Слід мати на увазі, що вітамін D функціонально пов'язаний з обміном кальцію і фосфору. Тому рівень цих елементів у раціоні може не тільки посилювати D-вітамінну нестачу, але і стати основною причиною рахіту чи остеомалєції у птиці.

Збільшення добавок вітаміну D зумовлює інтенсивне відкладання кальцію в стінках кровоносних судин, у нирках, печінці, серці та інших органах.

За D-гіпервітамінозу в процесі окиснення вітаміну D витрачається вітамін E, що може призвести до його нестачі в організмі птиці. Токсичність гіпердоз вітаміну D зменшується за комплексного його використання з вітамінами A і E.

Забезпеченість птиці вітаміном D визначають за непрямими показниками, а саме за товщиною шкаралупи яєць (яка у курей повинна бути не менше 330 мкм, у індичок – 460 мкм, у качок – 380 мкм) та вмістом золи, кальцію і фосфору в кістках. У великогомільковій кістці курей, індичок та качок міститься 54–62% золи, 20–25% кальцію та 8–12% фосфору. Зменшення вмісту цих показників на 15–20% від норми вказує на порушення мінерального та D-вітамінного живлення птиці.

Надійним тестом виявлення порушень мінерального та D-вітамінного живлення птиці також є показник активності лужної фосфатази в сироватці крові. Так, у крові здорових добових курчат активність лужної фосфатази становить 3,8–4,4 од. Боданського, у віці 2 тижнів – 7–13 од., 3 тижні – 6–7 од., 4 тижні – 5–8 од., 7 тижнів – 5–7 од., 9 тижнів – 2,5–5 од., у хворих – ці

показники підвищуються в кілька разів. У здорових курей — 9 од., у хворих — 40—74 од. Підвищення активності цього ферменту та зниження вмісту лимонної кислоти проти норми (6—8 мг/%) прямо вказує на нестачу вітаміну D.

Для профілактики D-гіповітамінозу слід використовувати комбікорми, збалансовані за кальцієм і фосфором, вводити до їх складу синтетичні препарати вітаміну D₃, корми тваринного походження.

Вітамін К об'єднує ряд природних сполук, які мають високу антигеморагічну активність: філохінон (вітамін K₁), менахінон (вітамін K₂) та синтетична форма — менадіон (вітамін K₃).

Основна роль вітаміну К полягає у забезпеченні синтезу в печінці протромбіну і тромбопластину, які беруть участь у процесах згортання крові.

За нестачі вітаміну К знижується зсідання крові, порушується стійкість стінок капілярів, унаслідок чого з'являються крововиливи в м'язах і внутрішніх органах, шкірі, що істотно знижує якість тушок та сприяє канібалізму у птиці.

Дефіцит вітаміну К призводить до погіршення інкубаційних властивостей яєць. Зокрема, підвищується загибель ембріонів на початку інкубації та відхід молодняку в перші дні вирощування.

У ембріонів за K-гіповітамінозу спостерігається велика кількість крововиливів. Характерною ознакою є також язви і відшарування кутикули м'язового шлунка (кутикуліт) у зародків у кінці інкубації та у виведеного молодняку.

Нестача вітаміну К може виникнути за використання антибіотиків, кокцидіостатиків та сульфаніламідних препаратів, які пригнічують бактеріальний синтез вітаміну мікрофлорою кишківнику. Погіршується забезпеченість птиці вітаміном К в умовах кліткового утримання, де вона не має змоги скуповувати послід, в якому міститься цей вітамін. У птиці ендогенний синтез вітаміну К обмежений і основним джерелом є корми.

Для поповнення комбікормів вітаміном К необхідно вводити до їх складу трав'яне борошно (3—7%), збагачувати препаратами вітаміну К, використовувати подрібнені зелені корми, моркву, комбінований силос.

Препарати вітаміну К застосовують для прискорення згортання крові під час хронічних кровотеч і геморагічного діатезу, отруєння антикоагулянтами, кормових інтоксикацій, кокцидіозу птиці, геморагічних ентеритів і гепатитів.

Вітамін В₁ (тіамін) у складі ферменту карбоксилази бере участь у перетворенні піровиноградної кислоти в оцтову з виділенням вуглекислоти, води та енергії.

Унаслідок дефіциту вітаміну В₁ в організмі птиці накопичуються піровиноградна, молочна кислоти, що веде до тяжкого ураження центральної та периферичної нервової системи та зумовлює поліневрити. Виникають паралічі м'язів голови і шиї, порушується координація рухів. У птиці спостерігається характерне закидання голови назад.

Потреба птиці в тіаміні, як правило, забезпечується завдяки доброякісним натуральним кормам, але вона зростає, коли птиця перебуває в умовах підвищеної температури або застосовують кокцидіостатики.

У бобових культурах міститься антивітамін — окситіамін, а у свіжій рибі (рибному фарші) фермент тіаміназа, які негативно впливають на забезпеченість птиці тіаміном. Тому слід ці корми піддавати тепловій обробці (100°C), щоб знешкодити антипоживні речовини.

Для профілактики В₁-гіповітамінозу рекомендують використовувати корми, багаті на цей вітамін — пшеничні висівки, пропущене зерно, дріжджі кормові, зелень, трав'яне борошно, сухе молоко, соєвий шрот, а також збагачувати комбікорми синтетичними препаратами вітаміну В₁.

Вітамін В₂ (рибофлавін) є складовою частиною ферментів, які беруть участь в окисненні речовин, звільненні енергії, засвоєнні та використанні амінокислот.

Нестача вітаміну В₂ у годівлі курей знижує несучість та інкубаційні властивості яєць. Індички чутливіше реагують на дефіцит вітаміну В₂, крім зниження продуктивності у них з'являються запалення шкіри, дерматити.

Гіповітаміноз В₂ у курчат призводить до депресії росту, паралічу, атрофії м'язів крил, ніг з характерною ознакою — скрючування пальців «у кулак».

При інкубації яєць з низьким вмістом вітаміну B_2 смертність ембріонів настає на 10–12-й та 19–21-й день. У загиблих ембріонів спостерігається коротконогість, деформація суглобів, викривлення пальців, кучерявість пір'я, переродження печінки.

Молодняк виводиться слабкий з характерним дефектом пір'я («булавоподібний» пух), паралічами шиї, кінцівок. Гіпервітаміноз B_2 не виявляється, оскільки надлишок його виводиться через нирки.

У печінці здорових несучок вміст вітаміну B_2 становить, мкг/г: 15–22, у добових курчат – 16–23, у віці 2–17 тижнів – 15–19, у м'ясних курчат – не нижче 20.

У жовтку інкубаційних яєць курей яєчних і м'ясних порід має міститись вітаміну B_2 відповідно, мкг/г: 4,0 і 5,0; індичок – 5,0; качок – 6,0–7,0; гусей – 7,0; цесарок – 4,0; перепілок – 6,0; в білку яєць курей яєчних і м'ясних порід має міститись вітаміну B_2 , мкг/г: – 2,0–3,0; індичок – 2,0; качок – 0,1–0,2; гусей – 0,1–0,4; цесарок – 2,5; перепілок – 3,0.

Джерелами рибофлавіну є рибне борошно, сухе молоко, дріжджі, люцернове борошно, висівки, зелені корми та ін.

У зерні злаків вміст рибофлавіну низький, його доступність у межах 30–50%, тому комбікорми слід постійно збагачувати синтетичними препаратами вітаміну B_2 .

Вітамін B_3 (пантотенова кислота) входить до складу кофериенту А, який відіграє провідну роль у білковому, вуглеводному та ліпідному обміні, забезпечує нормальний стан шкіри.

Дефіцит вітаміну B_3 викликає депресію росту молодняку, спостерігаються дерматити, паралічі. У дорослої птиці знижується продуктивність та виводимість яєць, ембріони гинуть на 17–18-й день інкубації з характерним набряканням шкіри і жировим переродженням печінки. В доброякісних кормах міститься достатня кількість вітаміну B_3 . Проте в період їх зберігання, підготовки до згодовування вміст вітаміну B_3 знижується і виникає потреба добавок його у комбікорм у вигляді препарату – пантотенату кальцію. У нормі вміст вітаміну B_3 у жовтку яєць 42–70 мкг/г.

Вітамін B_4 (холін) бере участь у ліпідному обміні, входить до складу фосфоліпідів, є джерелом метильних груп, які потрібні для синтезу метіоніну і адреналіну.

Холін синтезується в організмі птиці за забезпечення її серином, метіоніном та вітамінами B_{12} і фолієвою кислотою.

За дефіциту холіну у курей знижується несучість, розвивається жирове переродження печінки, у індичок виникає ерозія м'язового шлунку. Молодняк відстає у рості і хворіє на перозис, внаслідок чого виникає вільне зміщення суглобів і втрачається можливість до пересування. Особливо це спостерігається у індичат та гусенят.

Потреба в холіні підвищується за використання висококалорійних комбікормів, особливо, коли до їх складу входить кормовий жир. У цьому разі слід збагачувати комбікорми препаратами холіну.

Вітамін B_5 (нікотинова кислота) відіграє провідну роль в обміні вуглеводів, жирів і білків, бере участь у процесах кровотворення, травлення, сприяє кращому засвоєнню та використанню поживних речовин корму в організмі птиці. Дефіцит нікотинової кислоти призводить до ураження шкіри (дерматитів).

Вітамін B_5 синтезується мікрофлорою в сліпих відростках кишок, але його використання в організмі птиці незначне. Крім цього, він синтезується в тканинах з триптофану. В зернових кормах нікотинова кислота перебуває у малодоступній формі. Вона міститься переважно в оболонках, тому її більше у висівках, ніж у зерні.

У молодняку птиці за дефіциту нікотинової кислоти запалюється слизова оболонка ротової порожнини, язика ("чорний" язик), біля очей, дзьоба, на кінцівках з'являється злущуваний дерматит, спостерігаються паралічі та перозис. Підвищена потреба у вітаміні B_5 у молодняку в перші 3–4 тижні вирощування. Несучки стійкіші щодо нестачі нікотинової кислоти, але при цьому у них знижується несучість та погіршується виведення молодняку.

Імовірність нестачі нікотинової кислоти зростає за використання раціонів з високим вмістом кукурудзи (50–60%), яка бідна на цей вітамін та триптофан. Тому для покриття дефіциту в раціони вводять компоненти з високим вмістом нікотинової кислоти (дріжджі, висівки пшеничні, макуху та ін.), а комбікорми збагачують препаратами вітаміну B_5 .

Вітамін В₆ (піридоксин) безпосередньо стосується важливих реакцій обміну амінокислот, синтезу нікотинової кислоти та активації і обміну незамінних жирних кислот — ліноленої і арахідонової.

За нестачі вітаміну В₆ молодняк втрачає апетит, у нього гальмується ріст, спостерігається вищипування та поїдання пір'я, відвисання вола, полохливість, судороги — молодняк падає на бік або спину, паралічі.

У дорослої птиці погіршується поїдання корму, вона худне, знижується несучість та виведення молодняку. Ембріони гинуть на 8–10-й день інкубації.

Потреба птиці в піридоксині зростає за збільшення в раціоні рівня протеїну та зниження кормів тваринного походження. Уміст вітаміну В₆ в кормах невисокий. Найбагатшими джерелами цього вітаміну є кормові дріжджі, соняшниковий шрот, висівки пшеничні.

З метою профілактики та усунення дефіциту вітаміну В₆ у комбікорми слід вводити дріжджі, шрот соняшниковий та застосовувати комплексні добавки препаратів вітамінів групи В, зокрема і В₆, синтетичні амінокислоти (метіонін, лізин). Батьківському стаду птиці згодують пророщене зерно ячменю, вівса, пшениці.

Вітамін Н (біотин, вітамін В₇) у складі ферментів бере участь у реакціях карбоксилування, дезамінування амінокислот, синтезу білків та жирних кислот.

Ознаки дефіциту біотину у молодняку — ураження шкіри на кінцівках, навколо клюва, очей та зміни в суглобах, які характерні для перозису. У несучок знижується виводжуваність яєць. Ембріони гинуть у першій і останні дні інкубації. У загиблих ембріонів має місце деформація скелета, «папужий» дзьоб.

У кормах достатньо високий вміст біотину, але за зниження його засвоювання доцільно комбікорми збагачувати препаратами біотину згідно з нормами добавок.

Фолієва кислота (вітамін В₉) входить до складу ферментів, які беруть участь у синтезі нуклеїнових кислот, впливає на процеси кровотворення, запобігає жировому переродженню печінки, нормалізує відтворювальні функції птиці.

Уміст вітаміну B_c достатній в кормах, які використовують у годівлі птиці. Фолієва нестача виникає на фоні комбікормів, незбалансованих щодо протеїну, незамінних амінокислот та вітамінів групи В. Гіповітаміноз може виникнути за використання високоенергетичних комбікормів. Ознаки дефіциту фолієвої кислоти у молодняку: затримка росту, дерматит, анемія, слабкість кінцівок, параліч ший.

Нестача вітаміну B_c у годівлі племінної птиці призводить до загибелі ембріонів у кінці інкубації після прокльову шкаралупи. Для загиблих ембріонів характерні викривлення ший та коротконогість. Виведений молодняк гине в перші дні вирощування.

Для запобігання гіповітамінозу фолієвої кислоти потрібно в раціонах використовувати трав'яне борошно, пшеничні висівки, моркву, зелень, комбікорми збагачувати препаратами вітаміну B_c .

У нормі вміст фолієвої кислоти в жовтку яєць курей становить 6–7 мкг/г, у печінці двотижневих курчат — 12 мкг/г.

Вітамін B_{12} (ціанкобаламін) — регулює процеси кровотворення, бере участь у синтезі нуклеїнових кислот та лабільних метильних груп. Це необхідний фактор ефективного використання протеїнів рослинного походження, особливо в комплексі з добавкою метіоніну, запобігає жировому переродженню печінки, підвищує перетворення каротину у вітамін А і сприяє накопиченню їх у печінці та жовтку яєць.

Імовірність нестачі вітаміну B_{12} зростає, коли в раціонах недостатньо кормів тваринного походження, особливо при клітковому утриманні птиці, коли вона не має можливості скльовувати підстилку.

Нестача вітаміну B_{12} у курей і індичок характеризується анемією, зниженням несучості, інкубаційних властивостей яєць та погіршенням виводимості. У молодняку гальмується ріст, пригнічується статевий розвиток, погіршується оперення, виявляється перозис. Особливо чутливі до нестачі вітаміну B_{12} індичата.

Підвищена смертність ембріонів буває на 16–18-й день інкубації з ознаками: загальна набряклість, розширене і неправильної форми серце, атрофія м'язів, крововиливи, ожиріння печінки, перозис.

У нормі у курей вміст вітаміну B_{12} в печінці становить 230 мкг/кг, у курчат у 4-тижневому віці — 450–500 мкг/кг, в жовтку курячих яєць — 8 мкг/кг. Для усунення нестачі вітаміну B_{12} потрібно в комбікорми вводити корми тваринного походження, додавати синтетичний метіонін, збагачувати комбікорми вітамінами B_6 , B_3 та кобальтом.

За використання раціонів для птиці без кормів тваринного походження слід додавати препарат вітаміну B_{12} (50 мг/т), синтетичний метіонін та ферментні препарати.

Вітамін С (аскорбінова кислота) синтезується рослинами, мікроорганізмами та в нирках птиці. На відміну від інших вітамінів, аскорбінова кислота не накопичується в яйцях, а синтезується тканинами ембріонів.

Вітамін С бере участь у численних реакціях обміну речовин, підвищує природну резистентність організму та стійкість до різних стрес-факторів. Він є природним антиоксидантом, який сприяє збереженню вітамінів Е, К та ін. Вітамін С деякою мірою послабляє наслідки нестачі вітамінів А, Е та групи В.

У нормальних умовах годівлі та утриманні птиці нестача вітаміну С маловірогідна.

За зниженої або підвищеної температури повітря, пересадках птиці, збільшеній щільності посадки та інших несприятливих умовах зростають витрати вітаміну С, що й спричиняє його нестачу.

Основні заходи запобігання й усунення дефіциту вітаміну С: введення до складу комбікормів компонентів, багатих на цей вітамін (борошно з люцерни, хвої та ін.) та збагачення його препаратами вітаміну С.

1.7. Додатки антиоксидантів

До складу комбікормів для птиці входить значна кількість компонентів (кормовий жир, повножирові екструдовані соя та соняшник, трав'яне борошно, жиророзчинні вітаміни та ін.), які за певних умов здатні окиснюватись.

У процесі виробництва, зберігання і використання комбікормів внаслідок великої поверхні подрібнених компонентів, особливо за підвищеної температури та за наявності солей мікроеле-

ментів, інтенсивно відбувається окиснення жирів з утворенням перекисів. Під час розпаду перекисних сполук утворюються вільні радикали, які негативно впливають на організм птиці, прискорюють руйнування жирів, жиророзчинних вітамінів, ненасичених жирних кислот та інших біологічно активних речовин.

Використання таких комбікормів супроводжується порушенням обмінних процесів, появою гіповітамінозів, зниженням продуктивності та відтворної здатності, погіршенням імунного статусу птиці.

Продукти переокиснення ліпідів є однією з основних причин ряду захворювань: жирової інфільтрації печінки у несучок, дистрофії зародкового епітелію сім'яників у самців, кормової енцефаломалачії у курчат-бройлерів, біло-м'язової хвороби в індичат, гусенят, каченят, ембріональної дистрофії ембріонів курей, індичок.

Для запобігання цих негативних наслідків використовують синтетичні антиоксиданти. Механізм дії антиоксидантів полягає в тому, що вони, взаємодіючи з радикалами перекисів, знижують їх реактивність та гальмують або припиняють окислювальні реакції.

Найвідоміші антиоксиданти сантохін (етоксикін), іонол (бутил-окситолуол), агідол. Антиоксидантні препарати, які зараз є на ринку України (оксистат, евротіокс та ін.), зазвичай являють собою суміш різних антиоксидантів, що вважають ефективнішим, оскільки окремі антиоксиданти активні стосовно одних жирів і менш активні стосовно інших. До складу цих препаратів входять хелати, які перешкоджають ініціації окиснення, власне антиоксидант, який перериває ланцюгову реакцію окиснення, а також емульгатори, які сприяють кращому розподіленню. Сухі форми призначені для застосування в комбікормах, а розчини — для стабілізації жирів. Норма введення антиоксиданту залежить від компонента, який стабілізують, та обраного конкретного препарату згідно з рекомендаціями до нього.

1.8. Добавки ферментних препаратів

Ферменти — це специфічні білки, які виконують роль біологічних каталізаторів у процесах обміну речовин у живих організмах. Травні ферменти, які синтезуються в організмі птиці, виділяються в шлунково-кишковий тракт і беруть участь у роз-

щепленні складних поживних речовин корму до їх простих складових: білків — до амінокислот, жирів — до гліцерину та жирних кислот, крохмалю — до глюкози. Ці низькомолекулярні речовини можуть всмоктуватись через слизову оболонку і використовуються організмом для підтримання життєдіяльності та синтезу продукції. Проте рослинні корми містять деякі компоненти, стійкі до дії травних ферментів моногастричних. Це, насамперед, клітковина і так звані некрохмальні полісахариди (НПС) — бета-глюкани, пентозани, манани, галактани, пектини та деякі ін. За збільшення вмісту некрохмальних полісахаридів у комбікормі вони відіграють роль антипоживних факторів, оскільки підвищують в'язкість хімусу в травному тракті, ускладнюючи функцію травних ферментів і всмоктування поживних речовин, створюють фізичний бар'єр для доступу ферментів до вуглеводів, білків та жирів, порушують морфологічну структуру слизової оболонки травного тракту. Для розщеплення і зменшення негативного впливу НПС на організм птиці доцільно застосовувати ферментні препарати.

Ферментні препарати — це продукти мікробіологічного синтезу, в яких міститься цілий комплекс ферментів — ксиланаза, бета-глюканаза, целюлаза, протеаза, амілаза та ін. Мультиензимні препарати, розщеплюючи важкодоступні компоненти корму на мілкіші фрагменти, зменшують їх негативний вплив на організм птиці і підвищують енергетичну та поживну цінність рослинних кормів на 3—8%, дають змогу збільшити вміст у комбікормах таких компонентів як ячмінь, пшениця, тритикале, висівки, соняшниковий шрот, горох, люпин. У ферментних препаратах, залежно від їх спрямованості (для розщеплення якого компонента вони призначені), основний фермент (або кілька), наприклад ксиланаза чи бета-глюканаза, має вищу активність, а присутні супутні ферменти (наприклад протеаза, амілаза та ін.) — нижчу. Таке розширення спектра активності ферментного препарату також сприяє кращому перетравленню комбікорму. Ферментні препарати можуть бути універсальні, тобто призначені для введення в комбікорм, що містить різні рослинні корми з некрохмальними полісахаридами: пшеницю, ячмінь, тритикале, овес, соняшник, сою (наприклад

«Гриндазим», «Хамекозим»), або з переважною спрямованістю на окремі інгредієнти («Олзайм Вегпро» — для бобових і соняшникових продуктів, «Олзайм БГ» — для вівса і ячменю, «Олзайм ПТ» — для пшениці, жита, тритикале).

Розроблені ферментні препарати також для підвищення засвоєння мінеральних речовин, насамперед фосфору. В зернових кормах фосфор міститься переважно в складі фітинових комплексів і засвоюється птицею лише на 20–30%. Ферментні препарати з фітазою активністю, руйнуючи фітинові комплекси, підвищують доступність фосфору до 70%, а також сприяють кращому засвоєнню кальцію і протеїну.

Ферментні препарати випускають у формі порошку та рідини і вводять у премікси або комбікорми водночас з іншими добавками. Термін зберігання від 6 міс. до 1,5 р., залежно від форми препарату і рекомендацій виробника.

На ринку України представлено ферментні препарати різних виробників, переважно зарубіжних. Орієнтовні норми застосування ферментних препаратів — від 0,2 до 1 кг на тонну, залежно від конкретного препарату та вмісту важкоперетравних компонентів у комбікормі. Їх слід використовувати згідно з інструкціями виробника.

1.9. Добавки антибіотиків

Антибіотики — це речовини, які мають бактеріостатичну або бактерицидну дію, тобто спроможні пригнічувати ріст мікроорганізмів чи знищувати їх.

Ефективність використання антибіотиків у годівлі птиці зумовлена підсиленням всмоктування поживних речовин корму в кишківнику, підвищенням вмісту вітаміну А та, особливо, вітамінів групи В у крові, печінці та інших тканинах, що позитивно впливає на фізіологічний статус організму і супроводжується поліпшенням збереженості поголів'я, інтенсивним ростом молодняку, підвищенням продуктивності дорослої птиці та зменшенням витрат корму на виробництво продукції.

Висока ефективність використання антибіотиків відмічена за утримання птиці в умовах низького санітарно-гігієнічного стану.

Тривале застосування антибіотиків може спричинити негативні наслідки, зокрема зниження імунітету до інфекційних захворювань унаслідок адаптації патогенних мікроорганізмів. Залишкові кількості антибіотиків через продукти споживання потрапляють в організм людини, що може негативно впливати на її здоров'я: зниження імунітету, алергічні реакції. З огляду на це з 2006 р. в країнах Європейського Союзу введено заборону на використання кормових антибіотиків як стимуляторів росту.

В Україні з комбікормів поступово вилучали віргініаміцин, цинк-бацитрацин, тилозин і нині використовують переважно флавоміцин та авіламіцин, які згодом, очевидно, також будуть заборонені.

На ринку кормів наразі як альтернативу кормовим антибіотикам пропонують стимулятори росту природного походження: про-, пребіотики, підкислювачі, рослинні препарати (ехінацеї, маралового кореня, «Орегостим» та ін.).

1.10. Потреба у воді

Вода належить до незамінних факторів живлення. Вона є складовою частиною кормів і тіла птиці. З водою надходять поживні речовини і виводяться продукти обміну, вона бере участь у процесах обміну, теплорегуляції і осмотичному тиску. Нестача питної води викликає у птиці спрагу, зумовлює зниження апетиту та продуктивності, а в умовах тривалого водного голоду птиця може загинути скоріше, ніж від нестачі корму.

Потреба у воді залежить від температури навколишнього середовища, відносної вологості повітря, складу раціону, фізіологічного стану птиці та її продуктивності. Оптимальна температура води для напування птиці становить 16–18°C. Для добового молодняку температура води має бути на 5–8°C вище. З практики відомо, що птиця випиває води приблизно в 2 рази більше, ніж поїдає комбікорму (за масою).

Загальні витрати води за утримання птиці складаються не лише з напування, а й з витрат на миття обладнання, підлоги та ін. (табл. 1.7).

**Таблиця 1.7. Норми витрати води для різних видів птиці
на 1 гол. за добу, л**

Вид і вікова група птиці	Загальні витрати води, л	У тому числі		
		Напування птиці	Вологе прибирання пташника	Стік проточних напувалок
Доросла птиця				
Кури:				
яєчних порід	0,31	0,25	0,03	0,03
м'ясних порід	0,36	0,30	0,03	0,03
Індики	0,48	0,40	0,04	0,04
Качки	1,92	1,60	0,16	0,16
Гуси	1,68	1,40	0,14	0,14
Цесарки	0,31	0,25	0,03	0,03
Молодняк птиці				
Молодняк курей у віці, тижнів:				
1 – 9	0,19	0,15	0,02	0,02
10–22 (25)	0,27	0,28	0,02	0,02
Молодняк індиків у віці, тижнів:				
1–9	0,27	0,23	0,02	0,02
10– 26	0,55	0,45	0,05	0,05
Молодняк качок у віці, тижнів:				
1– 8	1,34	1,12	0,11	0,11
9–26	1,64	1,38	0,14	0,14
Молодняк гусей у віці, тижнів:				
1–10	1,20	1,00	0,10	0,10
11–34	1,80	1,50	0,15	0,15
Молодняк цесарок у віці, тижнів:				
1–9	0,19	0,15	0,02	0,02
1–30	0,21	0,17	0,02	0,02

Примітка. Коефіцієнт годинної нерівномірності по пташнику слід приймати за 2,5.

Відхилення від норми витрачання води на вологе прибирання пташників $\pm 5\%$.

За використання ніпельних напувалок норма потреби води курям яєчних порід становить 0,2–0,25 л на голову за добу.

1.11. Способи годівлі птиці

У птахівництві застосовують в основному два способи годівлі – сухий і комбінований. За сухого способу годівлі використовують повнораціонні комбікорми або сухі кормосуміші, за комбінованого – у раціони вводять як сухі корми (подрібнене зерно та інші сухі компоненти), так і вологі суміші, зелень, комбінований силос тощо.

Найпрогресивнішим є використання повнораціонних комбікормів, які виробляють за науково обґрунтованою рецептурою з урахуванням виду, віку та фізіологічного стану птиці. Це дає змогу ефективно використовувати кормові ресурси, впроваджувати сучасну технологію годівлі птиці і забезпечувати високу продуктивність, належну її збереженість та відтворювальні властивості.

Норми згодовування комбікорму для дорослої птиці та молодняку наведено в табл. 1.8, 1.9.

*Таблиця 1.8. Норми згодовування повнораціонних комбікормів дорослій птиці, г на 1 гол. за добу **

Вид птиці	Самки	Самці
1	2	3
Кури яєчні за утримання:		
клітковому	115	130
на підлозі	120	135
Кури м'ясні за утримання на підлозі у віці, тижнів:		
27–29	155	165
30–42	165	170
43–54	155	165
55 і старші	150	160
Кури м'ясні за кліткового утримання у віці, тижнів:		
27–29	150	160
30–37	160	165
38–48	150	160

Закінчення табл. 1.8

1	2	3
49 і старші	140	150
Кури м'ясо-яєчні за кліткового утримання у віці, тижнів:		
25	135	145
26	140	150
27–28	145	160
29	150	160
30–37	155	165
38–46	145	160
47–48	140	160
49–54	135	150
Індички важких кросів за утримання:		
на підлозі	320	550
клітковому	300	—
Індички середніх кросів за утримання на підлозі у віці, тижнів:		
31–34	265	440
35–38	260	450
39–43	270	450
44–46	270	470
47–50	250	470
51–54	240	480
55–58	230	500
Качки українських популяцій	240	265
Качки важких кросів	270	290
Качки мускусні	230	270
Гуси**:		
продуктивний період	330	400
непродуктивний період	230	330
Цесарки	120	—
Перепілки	20–25	—
Фазани	60–70	—

* За використання неповноцінних комбікормів (не збалансованих за амінокислотами та обмінною енергією) норми згодовування збільшуються на 5–10%.

** За комбінованого типу годівлі гусей можлива заміна 15–20% комбікорму за поживністю соковитими та зеленими кормами.

*Таблиця 1.9. Норми годівлення повнораціонального комбікорму молодняку птиці **
(г на 1 гол. за добу) та його тижневі витрати зростаючим підсумком, кг

Вік, тижнів	Курочки яєчних кросів				Курочки м'ясних кросів за утримання				Півники яєчних ліній			
	білі		коричневі		на підлозі		у клітках		білі		коричневі	
	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	7		8		13		13		8		9	
2	14	0,15	15	0,16	32	0,32	25	0,27	15	0,16	16	0,18
3	21	0,29	22	0,32	52	0,68	40	0,55	23	0,32	24	0,34
4	28	0,49	30	0,53	70	1,17	45	0,86	31	0,54	33	0,57
5	36	0,74	40	0,81	60**	1,59	45**	1,18	40	0,82	45	0,89
6	43	1,04	45	1,12	60	2,01	50	1,53	47	1,15	51	1,25
7	50	1,39	55	1,51	60	2,43	50	1,88	55	1,53	60	1,67
8	55	1,78	60	1,93	63	2,87	60	2,30	60	1,95	66	2,13
9	60	2,20	66	2,39	63	3,31	60	2,72	66	2,42	72	2,63
10	64	2,65	70	2,88	65	3,77	60	3,14	70	2,91	77	3,17
11	67	3,12	73	3,39	65	4,22	60	3,56	73	3,42	80	3,73
12	70	3,61	77	3,93	65	4,68	60	3,98	77	3,96	84	4,32
13	72	4,11	80	4,49	70	5,17	60	4,40	80	4,52	88	4,94
14	74	4,63	82	5,06	70	5,66	65	4,85	81	5,08	90	5,57
15	76	5,16	84	5,65	75	6,18	65	5,31	83	5,66	92	6,21

Продовження табл. 1.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	78	5,71	86	6,25	77	6,72	65	5,76	86	6,27	94	6,87
17	80	6,27	88	6,87	80	7,28	65	6,22	88	6,88	96	7,54
18	83	6,85	91	7,51	85	7,87	65	6,67	91	7,52	100	8,24
19	86	7,45	95	8,18	90	8,51	65	7,13	95	8,18	105	8,97
20	90	8,08	100	8,88	100	9,21	75	7,65	100	8,88	110	9,74
21	93	8,73	102	9,59	110	9,98	85	8,25	102	9,60	110	10,51
22	95	9,40	105	10,33	120	10,82	95	8,91	105	10,33	115	11,32
23	—	—	105	11,07	130	11,73	105	9,65	—	—	115	12,12
24	—	—	—	—	140	12,71	115	10,45	—	—	—	—
25	—	—	—	—	145	13,73	125	11,33	—	—	—	—
26	—	—	—	—	150	14,78	135	12,27	—	—	—	—

Продовження табл. 1.9

Вік, тижнів	Півники м'ясних ліній		Молодняк м'ясних міні-курей		Курчата- бройлери		Молодняк індиків ре- монтний				Молодняк індиків на м'ясо		Молодняк качок українських популяцій	
	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	16		12		20		10		—	—	10		40	
2	34	0,35	23	0,25	45	0,46	25	0,25	—	—	25	0,25	70	0,77
3	56	0,74	38	0,51	75	0,98	40	0,53	—	—	40	0,53	115	1,58
4	85	1,34	43	0,81	100	1,68	60	0,95	—	—	60	0,95	185	2,87
5	60**	1,76	48	1,15	135	2,63	70	1,44	—	—	70	1,44	215	4,38
6	65	2,21	53	1,52	160	3,75	95	2,11	—	—	95	2,11	230	5,99
7	68	2,69	54	1,90	180	5,01	120	2,95	—	—	120	2,95	250	7,74
8	70	3,18	57	2,30	—	—	150	4,00	—	—	150	4,00	255**	9,52
9	70	3,67	57**	2,70	—	—	170	5,20	—	—	170	5,20	230	11,13
10	75	4,19	57	3,09	—	—	200	6,60	—	—	200	6,60	230	12,74
11	80	4,75	59	3,51	—	—	230	8,21	—	—	230	8,21	230	14,35
12	85	5,35	63	3,95	—	—	250	9,96	—	—	250	9,96	230	15,96
13	90	5,98	65	4,40	—	—	270	10,85	—	—	270	10,85	230	17,57
14	90	6,61	67	4,87	—	—	285	12,84	—	—	285	12,84	230	19,18
15	95	7,27	73	5,38	—	—	300	14,94	—	—	300	14,94	230	20,79
16	95	7,97	77	5,92	—	—	315	17,15	—	—	315	17,15	230	22,40

Продовження табл. 1.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17	100	8,64	78	6,47	—	—	330	19,46	—	—	330	19,46	230	24,01
18	100	9,34	80	7,03	—	—	♂ 430	♂ 22,5	♀ 280	♀ 21,4	360	21,98	230	25,62
19	105	10,05	84	7,62	—	—	450	25,61	280	23,38	370	24,57	230	27,23
20	110	10,82	88	8,23	—	—	470	28,90	280	25,34	380	27,23	230	28,84
21	115	11,63	90	8,86	—	—	480	32,26	280	27,30	390	29,96	230	30,45
22	120	12,47	92	9,51	—	—	490	35,69	280	29,26	400	32,76	230	32,06
23	130	13,38	98	10,19	—	—	500	39,19	280	31,22	405	35,60	230	33,67
24	140	14,36	99	10,89	—	—	505	42,73	280	33,18	405	38,44	230	35,28
25	145	15,38	104	11,61	—	—	510	46,30	280	35,14	410	41,31	230	36,89
26	150	16,43	125	12,49	—	—	515	49,91	280	37,10	420	44,25	230	38,50
27—30					—	—	520	64,47	290	45,22				
31—33					—	—	520	75,39	300	51,52				

Продовження табл. 1.9

Вік, тижнів	Молодняк качок важких типів		Молодняк мускусних качок		Молодняк гусей		Молодняк цесарок		Молодняк перепелів		Молодняк фазанів	
	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг	г	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50		35		35		7		4		3	
2	75	0,88	60	0,67	90	0,88	15	0,15	7	0,08	7	0,07
3	110	1,65	100	1,37	110	1,65	25	0,33	13	0,17	13	0,16
4	145	2,66	130	2,28	220	3,19	35	0,57	13	0,26	19	0,29
5	200	4,06	170	3,47	270	5,08	40	0,85	16	0,37	25	0,47
6	245	5,78	190	4,80	280	7,04	50	1,20	16	0,48	33	0,70
7	280**	7,74	200	6,20	328	9,33	55	1,59	—	—	38	0,97
8	150	8,79	210	7,67	338	11,70	65	2,04	—	—	45	1,28
9	150	9,84	210	9,14	338	14,06	70	2,53	—	—	50	1,63
10	150	10,89	210	10,61	320	16,30	75	3,06	—	—	55	2,02
11	150	11,94	210	12,08	290	18,33	80	3,62	—	—	60	2,44
12	150	12,99	210	13,55	280	20,29	82	4,19	—	—	63	2,88
13–14	150	15,09	200	14,95	280	24,21	85	5,38	—	—	65	3,79
15–16	150	17,19	200	16,35	280	28,13	90	6,64	—	—	70	4,77
17–20	150	21,39	200	17,75	280	35,97	95	9,30	—	—	70	6,73
21–24	150	25,59	200	19,15	280	43,81	100	12,10	—	—	70	8,69
25–26	150	27,69	200	20,55	280	47,73	105	13,57	—	—	70	9,67

Закінчення табл. 1.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
27–28	–	–	200	22,09	280	51,65	105	15,04	–	–	70	10,65
29–30	–	–	–	–	280	55,57	110	16,58	–	–	70	11,63
31–34	–	–	–	–	280	63,41	–	–	–	–	70	13,59
35–36	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	70	14,57

* За використання неповноцінних комбікормів (не збалансованих за амінокислотами та енергією) норми згодовування збільшують на 10%.

** Обмеження молодняку в кормі у зазначеному віці.

Виробництво повнораціонних комбікормів передбачає такі технологічні операції: приймання та очищення сировини, перевірка її на якість, лушення вівса, проса, ячменю, подрібнення, дозування основних компонентів та мікродобавок, змішування, можливо гранулювання і вихід готової продукції. Бажано, щоб у подрібненому кормі було менше борошністої та пилоподібної фракцій. Для птиці рекомендується середній та грубий помел з розміром часток 1,0–1,7 мм для молодняку та 1,8–2,6 мм для дорослої птиці.

Рецепти комбікормів для птиці складають на основі норм годівлі (див. табл. 1.1, 1.2). При цьому враховуються норми введення окремих компонентів (табл. 1.10), їх вартість та можливість взаємозаміни, а також рекомендована структура комбікормів для різних видів і вікових груп птиці (табл. 1.11).

Зокрема, взаємозамінні компоненти в рецептах комбікормів для птиці: пшениця і кукурудза; ячмінь, овес, просо, сорго; горох, соя, кормові боби, люпин (безалкалоїдний); макуха, шрот — соняшникові, соєві, лляні; борошно рибне, м'ясо-кісткове, м'ясне, сухі відвійки, кормові дріжджі (за протеїном); крейда, вапняк, обезфторений фосфат (за кальцієм).

Для визначення в рецепті комбікорму загального вмісту обмінної енергії, сирого протеїну, сирої клітковини, кальцію, фосфору, натрію і незамінних амінокислот використовуються фактичні дані вмісту цих поживних речовин в окремих компонентах або орієнтовні дані, наведені в додатках 1, 2.

Остаточне балансування комбікорму щодо окремих показників поживності проводять способом підбору відповідних компонентів та використанням синтетичних амінокислот.

Комбікорми зберігають у чистих сухих складах роздільно згідно з номерами рецептів, не більше 1 міс. від дня їх виготовлення.

Для збагачення комбікормів слід використовувати премікси — збагачувальні суміші, до складу яких входять солі мікроелементів, препарати вітамінів, антиоксиданти, синтетичні амінокислоти, ферментні препарати й інші біологічно активні речовини та наповнювач.

Таблиця 1.10. Норми введення компонентів у комбікорми для птиці, %

Компоненти	Доросла птиця (кури, індки, качки, гуси, фазани, перепели)	Курчата 1–8, брой- лери 1–3, індичата 1–4, каченята, гусенята, фазани 1–3, перепела 1–4 (тижнів)	Курчата 9–17, бройлери 4–7, індичата 5–17, каченята і гусенята 4–8, фазани 4–13, перепела 5–6 (тижнів)	Курчата 18 і старші, індичата 18 і старші, каче- нята, гусенята 9 і старші, фазани 14 і старші (тижнів)
1	2	3	4	5
Кукурудза	0–60	0–60	0–60	0–60
Ячмінь*	0–30	0–15	0–15	0–30
Овес	0–20	–	–	0–20
Ячмінь, овес (без плівки)	0–50	0–40	0–40	0–40
Пшениця	0–70	0–60	0–60	0–60
Просо, чумиза	0–20	–	–	0–20
Жито*	0–7	–	0–5	0–10
Тритикале*	0–20	0–15	0–20	0–20
Сорго	0–20	0–10	0–10	0–20
Боби кормові	0–7	–	–	0–5
Нут	0–20	0–10	0–10	0–20
Горох*	0–12	0–10	0–10	0–10
Люпин (безкалоїдний)	0–7	–	–	0–5
Амарант	0–8	–	–	0–5
Ріпак	0–5	0–5	0–5	0–5

Продовження табл. 1.10

1	2	3	4	5
Ріпак (канолові сорти)	0–10	0–10	0–10	0–10
Висівки пшеничні*	0–7	–	0–7	0–10
Меяса	0–2	0–2	0–2	0–2
Глютен кукурудзяний	0–8	0–5	0–5	0–5
Шрот, макуха соняшн.*	0–20	0–15	0–15	0–15
Шрот соєвий тостований при активності уреазид. зміни рН 0,1–0,2	0–25	0–25	0–25	0–25
Шрот соєвий тостований за активності уреазид. зміни рН 0,1–0,2	0–15	0–15	0–15	0–15
од. зміни рН 0,3–0,4	0–15	0–10	0–10	0–10
Шрот лляний	0–6	–	–	0–3
Макуха ріпакова (канолові сорти)	0–5	–	–	0–5
Шрот ріпаковий	0–5*	–	–	0–5
Шрот гірчичний	0–10	–	0–10	0–10
Дріжджі кормові	0–6	0–5	0–5	0–5
Барда післяспиртова	0–6	0–2	0–2	0–4
Борошно: м'ясо-кісткове	0–7	0–4	0–4	0–5

Закінчення табл. 1.10

1	2	3	4	5
пир'яне	0-2	—	—	0-2
м'ясо-пир'яне	0-5	—	0-5	0-5
рибне	0-7	0-10	0-10	0-7
крабове, креветочне	0-6	0-5	0-5	0-5
трав'яне	8-15	2-3	0-10	5-10
Олія соняшникова	0-3	0-5	0-5	0-3
Олія ріпакова	0-3	0-3	0-3	0-3
Жир кормовий	0-4	0-3	0-3	0-3
Жир риб'ячий	0-1	0-1	0-2	0-1
Черепашки, крейда	0-7	0-2	0-2	0-4
Борошно кісткове	0-2	0-1	0-1	0-2
Моно-, дикальцій- фосфат	0-2	0-1,5	0-1,5	0-2
Трикальційфосфат	0-3	0-2	0-2	0-3
Фосфат обезфторений	0-2	0-1,5	0-1,5	0-2
Цеоліт, опока	0-3	0-3	0-3	0-5
Сіль кухонна	0-0,5	0-0,3	0-0,3	0-0,5
Премікс	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1

* За використання відповідних ферментних препаратів допускається збільшення норми введення цих ком-
понентів.

** Шрот ріпаковий вводиться в комбікорми тільки для промислової птиці; шрот із канолових сортів ріпаку
згодовується і племінній птиці.

Таблиця 1.11. Рекомендована структура повнораціональних комбікормів для птиці, %

Вид і вік птиці, тижні	Зернові, в т.ч. зернобобові	Висівки пшеничні	Макуха, шрот	Корми тваринні	Дріжджі кормові	Борошно трав'яне	Корми мінеральні	Жир кормовий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кури яєчних кросів:								
1–8	60–70	–	10–20	4–7	3–5	0–5	1–2	0–3
9–17	70–80	0–10	5–15	0–3	3–5	0–10	2–3	–
18 – до досягнення 2–5% несучості	60–70	0–5	5–15	0–3	3–5	0–5	2–4	0–2
від 2–5% несучості і вище	60–75	0–7	10–20	4–6	3–6	0–10	7–9	0–3
Кури м'ясних кросів, у т.ч. «міні»:								
1–8	60–70	–	10–20	4–7	3–5	0–5	1–2	0–2
9–21	70–80	0–10	10–15	0–2	3–5	0–10	2–3	–
22–24	60–70	0–5	10–20	2–4	3–5	0–10	2–4	0–2
25 і старші	60–70	0–7	10–20	2–6	3–5	0–10	7–9	0–3
Курчага-бройлери:								
1–3	55–65	–	15–25	4–8	3–5	–	0,5–1	0–3
4 і старші	60–70	–	10–25	4–5	3–5	0–5	0,5–2	До 8
Індички:								
1–4	45–50	–	20–30	10–15	6–8	0–5	0,5–1	0–2
5–17	50–55	–	10–20	4–8	6–8	0–5	1–2	0–3
18–30	75–80	0–10	5–15	0–4	3–8	0–8	2–4	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31 і старші	60–75	0–7	8–15	4–6	3–6	0–10	5–6	0–2
Самці на м'ясо 18–26	75–80	–	5–15	0–4	3–8	0–8	2–4	до 8
Качки:								
1–3	65–75	–	10–20	4–7	3–5	0–5	1–2	0–2
4–8	70–80	–	5–15	3–5	3–5	0–5	1–2	0–3
9–26	65–70	5–10	10–15	0–2	3–5	0–10	2–3	–
27 і старші	60–75	0–7	5–15	3–4	3–6	0–15	4–6	0–2
Гуси:								
1–3	60–65	0–5	10–20	2–5	5–7	0–15	2–4	–
4–8	60–65	0–5	5–15	2–3	5–8	0–20	2–4	0–3
9–30 (34)	60–70	0–10	3–4	0–2	3–5	0–25	3–6	–
31 (35) і старші	60–75	0–7	10–15	3–4	3–6	0–15	4–5	–
Фазани:								
1–3	40–60	–	20–45	7–12	2–3	0–5	1–2	–
4–13	50–65	–	15–30	5–15	2–3	0–5	1–2	–
14–36	75–80	0–5	5–15	0–3	2–3	0–8	1–3	–
37 і старші	60–65	–	10–15	3–5	3–5	0–7	7–9	–
Перепели:								
1–4	40–60	–	20–45	7–15	2–3	0–5	1–2	0–2
5–6	50–65	–	15–30	5–10	2–3	0–5	1–2	0–3
7 і старші	65–70	–	10–25	4–6	3–5	0–10	2–3	–

Наповнювач повинен відповідати таким вимогам: хороша сипучість, низька гігроскопічність, волога в межах 5–8%, розмір часток 1–2 мм та мати нейтральне середовище.

Як наповнювач рекомендується використовувати борошно пшеничне, кукурудзяне, соєвий шрот, пшеничні висівки і цеоліти.

Для рівномірного розподілу біологічно активних речовин у преміксах застосовується метод ступеневого змішування їх з наповнювачем. Спочатку у змішувач малої місткості (5–10 кг) подають наповнювач, а потім біологічно активні речовини у співвідношенні 2 : 0,5–1 і змішують протягом 10–15 хв, після чого цю суміш змішують з наповнювачем у змішувачі місткістю 15–30 кг. Виготовлений таким способом премікс вводиться до основної маси комбікорму у головному змішувачі.

Враховуючи те, що солі мікроелементів у складі комплексного преміксу інактивують вітаміни, доцільно виготовляти мікроелементні премікси окремо від вітамінних. Основні технологічні операції під час виробництва мікроелементних преміксів:

- просушування наповнювача до вологості 5–8%;
- подрібнення, розтирання солей (окисів) мікроелементів до гомогенного стану;
- зважування окремих солей мікроелементів згідно з рецептурою преміксів;
- введення спочатку в змішувач наповнювача – 90% від маси премікса, потім солей мікроелементів (10%).

Зважаючи на те, що сполуки йоду нестійкі, бажано їх додавати в премікс у стабілізованому вигляді.

За такою самою схемою виготовляють вітамінні премікси, коли використовують вітамінні препарати в порошкоподібному вигляді. Якщо використовують масляні препарати вітамінів, то у відміряний їх об'єм додають антиоксидант, який добре розмішується в жирі або олії. Потім цей розчин додають у працюючий змішувач, де відбувається змішування з наповнювачем протягом 15–20 хв.

Премікси додають у розрахунку 0,5–1% від маси комбікорму.

Режим годівлі дорослої птиці – згодовування комбікорму два рази на день, для молодняку залежно від віку: на початку вирощування (перший тиждень) 4 рази на день, у віці 2–4 тижні –

3 рази на день, а потім застосовують режим годівлі такий, як і для дорослої птиці.

Для кращого перетирання корму у м'язовому шлунку молодняку (починаючи з 7-денного віку) та дорослій птиці один раз на тиждень згодовують гравій (0,5% від маси комбікорму).

Розмір часток гравію: для молодняку до 4-тижневого віку 1,5–2,5 мм, для підрощеного молодняку (старші 4 тижнів) і дорослої птиці в межах 2,5–5 мм.

За комбінованого способу годівлі широко використовують місцеві корми у вигляді сухих та зволжених кормосумішей, куди входять подрібнені зернові та соковиті корми, трав'яне борошно, мінеральні добавки та ін.

У цьому разі нормування годівлі птиці проводять з розрахунку на 1 гол. за добу (табл. 1.12).

Важливе значення за комбінованого способу годівлі має приготування кормів. Мішанки з подрібненого зерна, зелені або комбінованого силосу, трав'яного борошна, коренеплодів та інших кормів перемішують і зволожують збираним молоком або водою і відразу ж згодовують після приготування з таким розрахунком, щоб птиця поїдала їх за 30–40 хв. Коренеплоди перед згодовуванням ретельно миють і подрібнюють до розміру часток: для молодняку і курей 2,5 мм, качок, індиків і гусей – 5–10 мм.

У раціонах птиці також доцільно використовувати подрібнену зелень люцерни, конюшини та злакових трав.

Комбікорми (кормосуміші), збагачені вітамінами, солями мікроелементів та іншими біологічно активними речовинами, забороняється варити або запарювати.

За комбінованого способу годівлі птиці гравій має бути у годівницях постійно.

Для підвищення протеїнової поживності кормів проводять дріжджування. Для цього в приміщенні за температури 25–27°C у теплій воді (30°C) розводять пекарські дріжджі в розрахунку 10–20 г на 1 кг борошна і виливають у посудину з борошняною сумішшю (дєрть кукурудзи, ячменю та ін.), розбавлена водою (3 : 1–1,5). Дріжджовану масу залишають на 6 год, регулярно перемішуючи через кожні 1–2 год.

Таблиця 1.12. Потреба дорослої птиці в обмінній енергії та поживних речовинах (за комбінованого способу годівлі), г на 1 гол. за добу

Вік і вид птиці	Обмінна енергія		Сирий протеїн	Кальцій	Фосфор	Натрій
	ккал	МДж				
1	2	3	4	5	6	7
Кури-несучки яєчні:						
племінні	324	1,356	20,40	3,72	0,84	0,36
промислові за інтенсивності несучості більше 70%	305	1,277	19,20	3,50	0,79	0,34
менше 70%	304	1,273	18,72	3,63	0,82	0,35
Кури-несучки м'ясні за інтенсивності несучості, %:						
71 і більше	432	1,809	27,20	4,59	1,15	0,49
70—61	431	1,808	25,60	4,48	1,12	0,48
60—51	418	1,752	24,80	4,34	1,09	0,47
50—41	385	1,612	21,00	4,05	1,05	0,45
40—30	377	1,578	20,30	3,91	1,01	0,43
Міні-кури м'ясні за кліткового утримання	299	1,252	18,40	3,22	0,8	0,34
Індички за інтенсивності несучості, %:						
71 і більше	840	3,516	48,00	8,40	2,10	0,90
70—61	826	3,457	47,20	8,26	2,06	0,88
60—51	812	3,398	46,40	8,12	2,03	0,87
Качки українських популяцій за інтенсивності несучості, %:						
71 і більше	675	2,828	40,80	6,38	1,78	0,77
70—61	662	2,774	40,00	6,25	1,75	0,75
60—51	635	2,660	38,40	6,00	1,68	0,72
50—40	595	2,493	36,00	5,62	1,58	0,68
Качки важких кросів у віці, тижнів:						
26—47	729	3,054	45,9	7,56	1,89	0,81
48—71	729	3,054	40,5	7,56	1,89	0,81
Качки мускусні	769	3,222	43,2	7,29	1,89	0,81

Закінчення табл. 1.12

1	2	3	4	5	6	7
Гуси за інтенсивності несучості, %:						
71 і більше	861	3,607	48,30	5,52	2,42	1,03
70–61	849	3,556	47,60	5,44	2,38	1,02
60–51	824	3,452	46,20	5,28	2,31	0,99
50–40	786	3,293	44,10	5,04	2,21	0,95
непродуктивний період	575	2,409	32,2	3,68	1,61	0,69
Півні:						
ячні лінії	336	1,407	21,6	1,56	0,96	0,48
м'ясні лінії	415	1,738	22,4	2,40	1,12	0,64
Цесарки в період:						
продуктивний	361	1,512	21,6	3,78	1,08	0,41
непродуктивний	294	1,231	17,6	3,08	0,88	0,33
Перепели у віці, тижнів:						
7	46	0,193	3,36	0,45	0,11	0,05
8	49	0,205	3,57	0,48	0,12	0,05
9	49	0,205	3,57	0,48	0,12	0,05
10	70	0,293	5,04	0,67	0,17	0,07
Фазани за кліткового утримання в період:						
продуктивний	178	0,745	9,8	0,98	0,49	0,28
непродуктивний	189	0,792	11,9	2,30	0,59	0,28

Бажано додавати в цю суміш мелясу (1 кг на 100 кг сухого корму). Дріжджовану масу перемішують з одноразовою даванкою кормосуміші (1:5) і згодовують птиці.

Для збагачення зерна вітамінами його пророщують за температури 22–27°C. Для цього зерно вівса, ячменю або пшениці доброї схожості засипають в ящики або на підлогу шаром 7–10 см і пророщують (1,5–2 доби) до появи ростка – 1 см. Пророщене зерно згодовують племінній птиці до 10–20% добової норми від зернової частини раціону.

За організації повноцінної годівлі птиці потрібно до мінімуму звести вплив факторів, які прямо або непрямо зменшують використання кормів.

Значні витрати кормів (до 30%) бувають під час їх роздавання, коли використовують несправні або недосконалі конструкції годівниці. Щоб не допустити розсипання корму, жолобкові годівниці роблять із загнутими до середини краями і сіткою зверху (2–3 см), а дерев'яні — з обмежувальними бортиками і вертушкою, яка запобігає вигрібанню корму птицею.

Слід правильно заповнювати годівниці кормом. За наповнення їх на 1/3, 2/3 і повністю втрати корму становлять відповідно 1,3; 2,1; 7,4–29%. Отже, годівниці треба заповнювати кормом не більше як на 1/3 її ємності.

Годівниці слід регулювати за висотою так, щоб їх верхні краї були на рівні спини, а напувалки — на рівні дзьобу.

Важливе значення в годівлі птиці має якість кормів. Так, загальна кислотність доброякісного корму становить не більше 3,5°Н; на початку псування 3,5–4,5°Н; за кислотності 9,5°Н і більше корм є непридатним для згодовування птиці.

Особливого контролю за якістю потребують жири, які вводяться в комбікорм у вигляді окремих компонентів чи в складі таких кормів як рибне, м'ясо-кісткове, кісткове борошно, макухи, екструдовані соя, рапс, соняшник. Жири за певних умов досить легко окиснюються, при цьому відбуваються деструктивні зміни, втрачається не лише поживна цінність, а накопичуються шкідливі сполуки. Згодовування птиці окиснених жирів може зумовити депресію росту, погіршення конверсії корму, жирове переродження печінки, геморагії, енцефаломалію, підвищення падежу.

У кормах високої якості перекисне число жиру не перевищує 0,1% I_2 . Перекисне число жиру вище 0,1% I_2 свідчить, що процес окиснення розпочався і якість такого продукту погіршується. Згодовування кормів з маргінальним рівнем перекисного числа жиру (0,1–0,3% I_2) підвищує сприйнятливості організму до дії різних стрес-факторів. Корми тваринного походження з маргінальним рівнем перекисних сполук мають більш виражений негативний вплив на організм птиці порівняно з рослинними. Такі корми не бажано згодовувати молодяку та племінній птиці, їх слід додатково збагачувати антиоксидантами і здійснювати контроль за фізіологічним станом птиці.

Гранично допустимі рівні кислотного числа жиру в комбікормі для дорослої птиці становлять не більше 50 мг КОН, для молодняку птиці та бройлерів — не більше 30 мг КОН. Допустимий рівень перекисного числа жиру в кормах і комбікормах не більше 0,3% I₂.

Про максимально допустимі рівні (МДР) мікотоксинів (МТ) в кормах для птиці

Корми для птиці не повинні містити антипоживні та токсичні речовини, зокрема мікотоксини, що являють собою низькомолекулярні продукти життєдіяльності мікроскопічних грибів. Найнебезпечніші для птахівництва афлатоксини, зеараленон, охратоксини, трихотецени типу А (Т-2 токсин, діацетоксисцирпенол), трихотецени типу В (ніваленол, дезоксиніваленол).

Дія більшості мікотоксинів на тваринний організм зумовлена здатністю їх пригнічувати синтез білка і нуклеїнових кислот. Уміст мікотоксинів у кормах навіть у слідових кількостях (0,1 мг/кг) може призвести до істотних економічних збитків через погіршення продуктивності, відтворних властивостей та імунного стану тварин.

У плані попередження мікотоксикозів птиці і контамінації МТ продуктів птахівництва Державним департаментом ветеринарної медицини МінАП України (накази №16 від 03.11.1998, №15-14/78 від 02.04.2001 і №87 від 18.11.2003) в кормах визначено допустимі рівні:

- афлатоксину В1 — 0,025 мг/кг (для курей);
- зеараленону — 0,08 мг/кг (для курей);
- Т-2 токсину — 0,2 мг/кг (для курей-несучок та бройлерів);
- дезоксиніваленолу — 1,0 мг/кг (для усіх видів тварин).

Слід відзначити, що токсигенні гриби продукують одночасно по декілька МТ. У найоснащеніших сучасних аналітичних лабораторіях виявляють не більше 18–20 МТ з кількох сотень відомих. Виявлення у кормі будь-якого МТ є маркер (сигнал) небезпеки; згодовування такого корму може призвести до по-

гіршення стану здоров'я птиці, показників їх продуктивності і репродукції. Оскільки ступінь ризику залежить від багатьох факторів:

- загального стану птиці;
- рівня продуктивності;
- санітарно-гігієнічних умов у пташників;
- умісту білка, вуглеводів, ліпідів, вітамінів у раціоні;
- можливої наявності інших, невиявлених МТ чи інших шкідливих агентів, то, очевидно, визначити «безпечний» рівень МТ в кормі можливо тільки в умовах конкретного птахогосподарства з урахуванням згаданих обставин. Можливі взаємодії МТ з іншими факторами навколишнього середовища вказують на те, що твердження про «цілком безпечні концентрації МТ» в кормах для птиці сумнівне.

У разі виявлення МТ відповідний інгредієнт вилучають зі складу комбікорму. У виняткових випадках його використовують у мінімальних кількостях і протягом нетривалого строку.

Птахогосподарству ризиковано купувати корм, що містить МТ у будь-якій концентрації — навіть у слідовій, тобто такий, що не перевищує 40–50 мкг/кг.

Корм, в якому виявлено два або більше МТ, згодовувати птиці не слід.

Корм для племінної птиці, а також для поголів'я перед вакцинаціями (не менше 3 тижнів) і після вакцинацій (не менше 3 тижнів) не має містити будь-яких токсичних факторів.

Таблиця 1.13. Жива маса молодняку і потреба в обмінній енергії та поживних речовинах, на 1 гол. за добу

Вік птиці, тижнів	Жива маса, г	Обмінна енергія		Сирий протеїн, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Натрій, г
		ккал	МДж				
1	2	3	4	5	6	7	8
Курочки білих яєчних порід							
1	50	20	0,085	1,4	0,08	0,06	0,01
2	90	41	0,170	2,8	0,15	0,11	0,03
3	140	61	0,255	4,2	0,23	0,17	0,04

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
4	220	81	0,340	5,6	0,31	0,22	0,06
5	300	104	0,437	7,2	0,40	0,29	0,07
6	380	125	0,522	8,6	0,47	0,34	0,09
7	460	145	0,607	10,0	0,55	0,40	0,10
8	580	160	0,668	11,0	0,61	0,44	0,11
9	680	156	0,653	8,4	0,72	0,42	0,12
10	770	166	0,696	9,0	0,77	0,45	0,13
11	840	174	0,729	9,4	0,80	0,47	0,13
12	950	182	0,762	9,8	0,84	0,49	0,14
13	1000	187	0,783	10,1	0,86	0,50	0,14
14	1100	192	0,805	10,4	0,89	0,52	0,15
15	1150	198	0,827	10,6	0,91	0,53	0,15
16	1200	203	0,849	10,9	0,94	0,55	0,16
17	1300	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
18	1350	220	0,920	13,3	1,66	0,58	0,17
19	1400	228	0,954	13,8	1,72	0,60	0,17
20	1450	239	0,998	14,4	1,80	0,63	0,18
21	1480	246	1,031	14,9	1,86	0,65	0,19
Курочки коричневих яєчних порід							
1	60	23	0,097	1,6	0,09	0,06	0,02
2	100	44	0,182	3,0	0,17	0,12	0,03
3	170	64	0,267	4,4	0,24	0,18	0,04
4	240	87	0,364	6,0	0,33	0,24	0,06
5	340	116	0,486	8,0	0,44	0,32	0,08
6	410	131	0,546	9,0	0,50	0,36	0,09
7	520	160	0,668	11,0	0,61	0,44	0,11
8	610	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
9	740	172	0,718	9,2	0,79	0,46	0,13
10	850	182	0,762	9,8	0,84	0,49	0,14
11	950	190	0,794	10,2	0,88	0,51	0,15
12	1050	200	0,838	10,8	0,92	0,54	0,15
13	1100	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
14	1200	213	0,892	11,5	0,98	0,57	0,16

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
15	1300	218	0,914	11,8	1,01	0,59	0,17
16	1400	224	0,936	12,0	1,03	0,60	0,17
17	1450	229	0,957	12,3	1,06	0,62	0,18
18	1490	241	1,009	14,6	1,82	0,64	0,18
19	1520	252	1,054	15,2	1,90	0,67	0,19
20	1560	265	1,109	16,0	2,00	0,70	0,20
21	1600	270	1,131	16,3	2,04	0,71	0,20
22	1650	278	1,164	16,8	2,10	0,74	0,21
23	1700	278	1,164	16,8	2,31	0,73	0,21
Молодняк батьківського стада бройлерів (вищухання на підлозі)							
1	80	38	0,158	2,6	0,14	0,10	0,03
2	160	93	0,388	6,4	0,35	0,26	0,06
3	280	151	0,631	10,4	0,57	0,42	0,10
4	400	203	0,850	14,0	0,77	0,56	0,14
5	500	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
6	600	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
7	700	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
8	790	183	0,765	12,6	0,69	0,50	0,13
9	880	164	0,685	8,8	0,76	0,44	0,13
10	970	169	0,707	9,1	0,78	0,46	0,13
11	1060	169	0,707	9,1	0,78	0,46	0,13
12	1140	169	0,707	9,1	0,78	0,46	0,13
13	1230	182	0,762	9,8	0,84	0,49	0,14
14	1310	182	0,762	9,8	0,84	0,49	0,14
15	1390	195	0,816	10,5	0,90	0,53	0,15
16	1470	200	0,838	10,8	0,92	0,54	0,15
17	1550	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
18	1630	221	0,925	11,9	1,02	0,60	0,17
19	1710	234	0,979	12,6	1,08	0,63	0,18
20	1800	260	1,109	14,0	1,20	0,70	0,20
21	1890	286	1,197	15,4	1,32	0,77	0,22
22	1980	318	1,331	19,2	2,88	0,84	0,24
23	2080	345	1,442	20,8	3,12	0,91	0,26

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
24	2180	371	1,553	22,4	3,36	0,98	0,28
25	2300	384	1,608	23,2	3,48	1,02	0,29
26	2400	398	1,664	24,0	3,6	1,05	0,30
Молодняк батьківського стада бройлерів (утримання кліткове)							
1	85	38	0,158	2,6	0,14	0,10	0,03
2	190	73	0,304	5,0	0,28	0,20	0,05
3	350	116	0,486	8,0	0,44	0,32	0,08
4	550	131	0,546	9,0	0,50	0,36	0,09
5	700	131	0,546	9,0	0,50	0,36	0,09
6	850	145	0,607	10,0	0,55	0,40	0,10
7	950	145	0,607	10,0	0,55	0,40	0,10
8	1050	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
9	1150	156	0,653	9,9	1,20	0,42	0,12
10	1250	156	0,653	9,9	1,20	0,42	0,12
11	1350	156	0,653	9,9	1,20	0,42	0,12
12	1430	156	0,653	9,9	1,20	0,42	0,12
13	1510	156	0,653	9,9	1,20	0,42	0,12
14	1540	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
15	1580	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
16	1700	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
17	1760	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
18	1820	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
19	1870	169	0,707	10,7	1,30	0,46	0,13
20	1940	195	0,816	12,4	1,50	0,53	0,15
21	2010	221	0,925	14,0	1,70	0,60	0,17
22	2100	252	1,054	15,7	2,47	0,67	0,19
23	2200	278	1,164	17,3	2,73	0,74	0,21
24	2300	305	1,275	19,0	2,99	0,81	0,23
25	2500	331	1,386	20,6	3,25	0,88	0,25
26	2600	358	1,497	22,3	3,51	0,95	0,27
Півники білих яєчних порід							
1	55	23	0,097	1,6	0,09	0,06	0,02
2	100	44	0,182	3,0	0,17	0,12	0,03

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
3	176	67	0,279	4,6	0,25	0,18	0,05
4	240	90	0,376	6,2	0,34	0,25	0,06
5	330	116	0,486	8,0	0,44	0,32	0,08
6	400	136	0,570	9,4	0,52	0,38	0,09
7	500	160	0,668	11,0	0,61	0,44	0,11
8	610	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
9	740	172	0,718	9,2	0,79	0,46	0,13
10	830	182	0,762	9,8	0,84	0,49	0,14
11	920	190	0,794	10,2	0,88	0,51	0,15
12	1000	200	0,838	10,8	0,92	0,54	0,15
13	1100	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
14	1200	211	0,881	11,3	0,97	0,57	0,16
15	1250	216	0,903	11,6	1,00	0,58	0,17
16	1300	224	0,936	12,0	1,03	0,60	0,17
17	1430	229	0,957	12,3	1,06	0,62	0,18
18	1470	241	1,009	14,6	1,82	0,64	0,18
19	1520	252	1,053	15,2	1,90	0,66	0,19
20	1600	265	1,109	16,0	2,00	0,70	0,20
21	1650	270	1,131	16,3	2,04	0,71	0,20
22	1700	278	1,164	16,8	2,10	0,73	0,21
Півники коричневих яєчних порід							
1	66	26	0,109	1,8	0,10	0,07	0,02
2	110	46	0,194	3,2	0,18	0,13	0,03
3	190	70	0,291	4,8	0,26	0,19	0,05
4	260	96	0,401	6,6	0,36	0,26	0,07
5	370	130	0,546	9,0	0,49	0,36	0,09
6	450	148	0,619	10,2	0,56	0,41	0,10
7	560	174	0,728	12,0	0,66	0,48	0,12
8	670	191	0,801	13,2	0,73	0,53	0,13
9	850	187	0,783	10,1	0,86	0,50	0,14
10	1000	200	0,838	10,8	0,92	0,54	0,15
11	1100	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
12	1200	218	0,914	11,8	1,01	0,59	0,17

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
13	1300	229	0,957	12,3	1,06	0,62	0,18
14	1400	234	0,979	12,6	1,08	0,63	0,18
15	1500	239	1,000	12,9	1,10	0,64	0,18
16	1600	244	1,022	13,2	1,13	0,66	0,19
17	1700	250	1,044	13,4	1,15	0,67	0,19
18	1750	265	1,109	16,0	2,00	0,70	0,20
19	1800	278	1,164	16,8	2,10	0,74	0,21
20	1850	291	1,220	17,6	2,20	0,77	0,22
21	1900	291	1,220	17,6	2,20	0,77	0,22
22	1950	305	1,275	18,4	2,30	0,80	0,23
23	2000	305	1,275	18,4	2,30	0,80	0,23
Півники м'ясних порід							
1	90	46	0,194	3,2	0,17	0,13	0,03
2	210	99	0,413	6,8	0,37	0,27	0,07
3	420	162	0,679	11,2	0,62	0,45	0,11
4	640	229	0,960	14,4	1,02	0,60	0,17
5	850	162	0,678	10,2	0,72	0,42	0,12
6	1000	176	0,735	11,0	0,78	0,45	0,13
7	1150	184	0,768	11,6	0,82	0,48	0,14
8	1300	189	0,791	11,9	0,84	0,49	0,14
9	1410	189	0,791	11,9	0,84	0,49	0,14
10	1560	202	0,847	12,7	0,90	0,52	0,15
11	1680	208	0,870	11,2	0,96	0,56	0,16
12	1820	221	0,925	11,9	1,02	0,59	0,17
13	1960	234	0,979	12,6	1,08	0,63	0,18
14	2070	234	0,979	12,6	1,08	0,63	0,18
15	2160	247	1,033	13,3	1,14	0,66	0,19
16	2330	247	1,033	13,3	1,14	0,66	0,19
17	2420	260	1,088	14,0	1,20	0,70	0,20
18	2540	260	1,088	14,0	1,20	0,70	0,20
19	2650	273	1,142	14,7	1,26	0,73	0,21
20	2750	286	1,197	15,4	1,32	0,77	0,22
21	2840	299	1,251	16,1	1,38	0,80	0,23

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
22	2940	312	1,306	16,8	1,44	0,84	0,24
23	3040	338	1,414	18,2	1,56	0,91	0,26
24	3150	364	1,523	19,6	1,68	0,98	0,28
25	3250	377	1,578	20,3	1,74	1,01	0,29
26	3350	390	1,632	21,0	1,80	1,05	0,30
Курчата-бройлери							
1	150	63	0,264	4,6	0,20	0,16	0,04
2	370	142	0,593	10,3	0,45	0,36	0,09
3	700	236	0,989	17,2	0,75	0,60	0,15
4	1100	320	1,339	21,0	0,90	0,70	0,20
5	1595	432	1,808	28,3	1,21	0,94	0,27
6	2060	520	2,176	30,4	1,44	1,12	0,32
7	2490	585	2,448	34,2	1,62	1,26	0,36
Молодняк індиків самки + самці							
1	100	29	0,121	3,0	0,18	0,11	0,04
2	260	72	0,301	7,5	0,456	0,27	0,10
3	490	116	0,486	11,2	0,68	0,40	0,16
4	750	174	0,730	16,8	1,02	0,60	0,24
5	850	210	0,880	16,8	1,19	0,56	0,21
6	1200	285	1,193	22,8	1,61	0,76	0,28
7	1300	360	1,507	28,8	2,04	0,96	0,36
8	2250	450	1,884	36,0	2,55	1,20	0,45
9	2700	510	2,135	40,8	2,89	1,36	0,51
10	3150	600	2,512	48,0	3,40	1,60	0,60
11	3700	690	2,889	55,2	3,91	1,84	0,69
12	4250	750	3,140	60,0	4,25	1,75	0,75
13	4850	810	3,391	64,8	4,59	2,16	0,81
14	5400	884	3,700	51,3	4,85	2,28	0,86
15	6000	930	3,894	54,0	5,10	2,40	0,90
16	6650	977	4,089	56,7	5,36	2,52	0,95
17	7200	1023	4,283	59,4	5,61	2,64	0,99
Самці							
18	9000	1161	4,860	60,2	7,31	3,01	1,29

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
19	9700	1215	5,085	63,0	7,65	3,15	1,35
20	10300	1269	5,311	65,8	7,89	3,29	1,41
21	10900	1296	5,424	67,2	8,16	3,36	1,44
22	11400	1323	5,537	68,6	8,33	3,43	1,47
23	11900	1350	5,650	70,0	8,50	3,50	1,50
24	12500	1364	5,706	70,7	8,59	3,54	1,52
Самки							
18	6300	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
19	6400	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
20	6500	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
21	6700	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
22	6800	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
23	6900	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
24	7000	756	3,164	39,2	4,76	1,96	0,84
Молодняк качок українських популяцій							
1	130	112	0,469	7,2	0,48	0,32	0,12
2	210	196	0,820	12,6	0,84	0,56	0,21
3	360	322	1,348	20,7	1,38	0,92	0,34
4	705	536	2,246	29,6	2,22	1,30	0,56
5	1175	623	2,610	34,4	2,58	1,51	0,65
6	1450	667	2,792	36,8	2,76	1,61	0,69
7	2050	725	3,035	40,0	3,00	1,75	0,75
8	2200	739	3,096	40,8	3,06	1,79	0,77
9	2425	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
10	2500	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
11	2600	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
12	2650	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
13	2700	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
14	2800	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
15	2830	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
16	2850	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
17	2900	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
18	2925	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
19	2965	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
20	2990	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
21–26	3000	598	2,502	32,2	3,68	1,61	0,69
Молодняк качок важких кросів							
1	145	138	0,576	10,5	0,60	0,40	0,20
2	390	206	0,863	15,7	0,90	0,60	0,30
3	890	302	1,266	23,1	1,32	0,88	0,44
4	1370	442	1,852	24,7	1,74	1,16	0,58
5	1900	610	2,554	34,0	2,40	1,60	0,80
6	2470	747	3,129	41,7	2,94	1,96	0,98
7	2800	854	3,576	47,6	3,36	2,24	1,12
8	2830	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
9	2850	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
10	2880	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
11	2900	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
12	2920	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
13	2950	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
14	2970	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
15	2990	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
16	3020	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
17	3050	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
18	3080	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
19	3110	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
20	3130	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
21	3160	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
22	3190	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
23	3210	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
24	3240	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
25	3270	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
26	3300	390	1,632	21,0	2,40	1,20	0,60
Молодняк мускусних качок білої популяції (самці)							
1	110	118	0,494	7,6	0,36	0,32	0,12
2	300	177	0,741	11,4	0,54	0,48	0,18

Продовження табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
3	530	295	1,235	19,0	0,90	0,80	0,30
4	900	413	1,729	26,6	1,26	1,12	0,42
5	1280	560	2,347	32,3	1,90	1,33	0,57
6	1500	619	2,593	35,7	2,10	1,47	0,63
7	1750	678	2,840	39,1	2,30	1,61	0,69
8	2100	737	3,087	42,5	2,50	1,75	0,75
9	2350	737	3,087	42,5	2,50	1,75	0,75
10	2650	737	3,087	42,5	2,50	1,75	0,75
11	2900	737	3,087	42,5	2,50	1,75	0,75
12	3000	737	3,087	42,5	2,50	1,75	0,75
Самки							
1	97	88	0,370	5,7	0,27	0,24	0,09
2	250	162	0,679	10,4	0,55	0,44	0,16
3	400	265	1,110	17,1	0,81	0,72	0,27
4	550	354	1,482	22,8	1,08	0,96	0,36
5	780	413	1,730	23,8	1,40	0,98	0,42
6	1090	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
7	1300	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
8	1550	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
9	1650	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
10	1800	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
11	1850	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
12	1900	472	1,980	27,2	1,60	1,12	0,48
Молодняк гусей							
1	200	98	0,410	7,0	0,42	0,28	0,11
2	350	252	1,055	18,0	1,08	0,72	0,27
3	800	308	1,289	22,0	1,32	0,88	0,33
4	1500	616	2,578	39,6	2,64	1,76	0,66
5	1750	756	3,164	48,6	3,24	2,16	0,81
6	2230	784	3,282	50,4	3,36	2,24	0,84
7	2930	918	3,844	59,0	3,94	2,62	0,98
8	3630	946	3,961	60,8	4,06	2,70	1,01
9	4000	879	3,677	47,3	5,40	2,37	1,01
10	4200	832	3,482	44,8	5,12	2,24	0,96

Закінчення табл. 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
11	4400	728	3,046	39,2	4,48	1,96	0,84
12–34	4500	728	3,046	39,2	4,48	1,96	0,84
Молодняк цесарок							
1	50	22	0,091	1,7	0,07	0,06	0,02
2	95	47	0,195	3,6	0,15	0,12	0,05
3	150	78	0,325	6,0	0,25	0,20	0,08
4	220	109	0,455	8,4	0,35	0,28	0,11
5	340	124	0,520	8,4	0,48	0,28	0,12
6	450	155	0,650	10,5	0,60	0,35	0,15
7	590	171	0,714	11,6	0,66	0,39	0,17
8	700	202	0,844	13,6	0,78	0,46	0,19
9	800	217	0,909	14,7	0,84	0,49	0,21
10	900	233	0,973	15,7	0,90	0,53	0,23
11	960	248	1,038	13,6	1,28	0,56	0,24
12	1000	254	1,064	13,9	1,31	0,57	0,25
13–14	1090	264	1,103	14,5	1,36	0,60	0,26
15	1170	279	1,168	15,3	1,44	0,63	0,27
16	1190	252	1,055	13,5	1,80	0,63	0,27
17–18	1250	266	1,113	14,3	1,90	0,67	0,29
19–20	1270	266	1,113	14,3	1,90	0,67	0,29
21–24	1300	280	1,172	15,0	2,00	0,70	0,30
25–28	1330	294	1,230	15,8	2,10	0,74	0,32
29–30	1350	308	1,289	16,5	2,20	0,77	0,33
Ремонтний молодняк перепелів							
1	26	12	0,050	1,12	0,04	0,03	0,02
2	50	21	0,088	1,96	0,07	0,06	0,03
3	75	39	0,163	3,64	0,13	0,10	0,06
4	100	39	0,163	3,64	0,13	0,10	0,06
5	125	44	0,184	2,72	0,19	0,13	0,08
6	140	44	0,184	2,72	0,19	0,13	0,08

ДОДАТКИ

Додаток 1

Вміст поживних речовин у кормах для сільськогосподарської птиці, %

Корм	Вміст вологоти	Обмінна енергія в 100 г корму		Сирійський протеїн		Сирійський жир	Сира клітковина	Лізин	Метіонін	Триптофан	Метіонін + цистин	Кальцій	Фосфор	Натрій
		ккал	МДж	5	6									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Кукурудза	13,0	330	1,382	9,0	4,0	2,2	0,28	0,16	0,08	0,27	0,03	0,25	0,03	
Пшениця	13,0	295	1,236	11,5	2,2	2,7	0,30	0,16	0,15	0,34	0,04	0,30	0,02	
Пшениця плюскла	13,0	291	1,219	15,0	1,9	4,3	0,38	0,18	0,18	0,39	0,05	0,42	0,02	
Ячмінь	13,0	267	1,119	11,0	2,2	5,5	0,40	0,18	0,13	0,39	0,06	0,34	0,04	
Ячмінь без плівки	12,0	305	1,278	12,2	2,9	2,2	0,45	0,20	0,17	0,40	0,07	0,35	0,03	
Овес	12,5	257	1,077	10,5	4,5	10,3	0,38	0,14	0,15	0,34	0,12	0,35	0,04	
Овес без плівки	12,0	295	1,236	12,0	4,7	4,7	0,41	0,16	0,16	0,36	0,12	0,25	0,03	
Просо	13,0	280	1,173	10,7	3,6	9,0	0,23	0,18	0,15	0,41	0,07	0,30	0,03	
Просо тонкоплівчасте	11,2	297	1,245	13,2	4,8	5,8	0,33	0,34	0,16	0,53	0,18	0,35	0,03	
Просо без плівки	13,0	300	1,215	11,6	2,8	2,1	0,26	0,32	0,15	0,44	0,05	0,28	0,03	
Жито	13,0	282	1,182	11,4	2,0	2,4	0,39	0,18	0,11	0,35	0,08	0,30	0,02	
Тригикале:														
яре	12,0	290	1,214	12,1	1,5	2,5	0,39	0,19	0,12	0,47	0,05	0,40	0,03	
озиме	12,0	285	1,193	10,0	1,0	2,5	0,34	0,17	0,11	0,40	0,05	0,4	0,03	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Горох	14,0	228	0,955	20,4	1,5	5,4	1,40	0,19	0,16	0,45	0,14	0,37	0,03
Чумиза	12,0	258	1,081	11,1	3,9	9,0	0,54	0,13	0,20	0,32	0,07	0,30	0,03
Сорго	12,0	300	1,257	9,4	2,8	3,3	0,23	0,15	0,10	0,29	0,11	0,25	0,03
Амарант	12,0	270	1,130	18,5	5,5	4,8	0,87	0,32	0,21	0,62	0,17	0,48	0,03
Рис	12,0	267	1,119	8,3	2,1	8,4	0,28	0,16	0,09	0,27	0,07	0,23	0,03
Рис без плівки	11,0	300	1,257	8,0	1,3	2,0	0,21	0,16	0,08	0,26	0,07	0,23	0,03
Соняшник (насіння)	14,0	447	1,872	15,0	37,8	13,3	1,18	0,41	0,26	1,28	0,37	0,53	0,02
Ріпак озимий	8,0	340	1,423	23,3	40,1	4,1	1,24	0,60	0,19	1,32	0,39	0,80	0,03
Льон маслянистий	6,0	426	1,784	23,6	37,3	3,8	0,44	0,51	0,34	0,93	0,22	0,63	0,03
Соя тостована	14,0	330	1,383	34,0	16,6	7,0	2,10	0,40	0,36	0,90	0,30	0,55	0,03
Вика	14,0	250	1,048	24,1	1,5	5,6	1,31	0,27	0,15	0,49	0,15	0,39	0,03
Чина	14,0	260	1,089	25,9	1,1	5,7	1,67	0,24	0,22	0,44	0,15	0,50	0,03
Боби кормові	14,0	237	0,993	25,0	1,5	6,6	1,40	0,24	0,28	0,52	0,11	0,50	0,02
Люпин кормовий	14,0	257	1,077	32,0	3,7	13,5	1,45	0,37	0,21	0,74	0,29	0,43	0,03
Нут	14,0	265	1,110	22,6	1,7	2,5	1,42	0,40	0,17	0,59	0,07	0,30	0,03
Полба	14,0	277	1,161	13,6	2,1	8,6	0,40	0,24	0,17	0,45	0,09	0,23	0,03
Борошно кормове:													
ячмінне	12,0	280	1,173	12,1	2,1	3,1	0,45	0,13	0,16	0,39	0,07	0,34	0,03
вівсяне	12,0	240	1,006	11,7	4,3	8,0	0,40	0,17	0,16	0,38	0,11	0,28	0,03
Пшеничне другого гатунку	13,0	307	1,286	13,6	2,0	0,7	0,39	0,19	0,16	0,40	0,03	0,19	0,02
Вівсяки пшеничні	13,5	183	0,767	15,0	4,2	9,0	0,55	0,16	0,21	0,37	0,14	1,00	0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Висівки житні	13,5	206	0,863	15,0	3,4	7,0	0,54	0,16	0,20	0,37	0,11	0,70	0,04
Висівки кукурудзяні	13,5	232	0,972	10,0	5,6	8,5	0,21	0,14	0,06	0,22	0,30	0,50	0,04
Мучка пшенична	12,0	287	1,203	14,2	3,0	4,0	0,48	0,21	0,18	0,40	0,07	0,30	0,04
Мучка ячмінна	12,0	245	0,993	14,0	3,0	5,6	0,44	0,15	0,15	0,33	0,11	0,37	0,04
Мучка просяна	12,0	240	1,006	12,1	5,1	11,3	0,38	0,15	0,15	0,35	0,14	0,40	0,03
Мучка горохова	12,0	240	1,006	22,2	1,8	7,3	1,35	0,37	0,23	0,75	0,12	0,43	0,05
Мучка кукурудзяна	12,0	300	1,257	9,3	3,8	3,0	0,26	0,14	0,08	0,24	0,04	0,30	0,04
Мучка рисова	11,0	250	1,048	9,5	2,1	12,7	0,35	0,25	0,20	0,42	0,24	0,43	0,04
Мучка вісяна	11,5	237	1,027	11,6	4,2	10,2	0,36	0,15	0,14	0,30	0,16	0,38	0,04
Мучка житня	12,0	260	1,089	13,1	3,9	3,2	0,44	0,21	0,13	0,46	0,07	0,41	0,03
Мучка гречана	12,0	230	0,964	11,4	2,9	9,0	0,64	0,23	0,17	0,43	0,16	0,23	0,04
Зародок пшеничний	13,0	331	1,386	29,9	10,9	3,0	1,38	0,36	0,22	0,67	0,59	0,89	0,04
Зародок кукурудзяний	13,0	518	2,167	11,9	46,1	3,0	0,56	0,26	0,22	0,56	0,52	0,73	0,04
Кукурудзяний глютен	10,0	354	1,481	62,0	5,0	5,0	1,03	1,49	0,36	2,59	0,30	0,50	0,02
Зернова суміш від первинної обробки з вмістом зерна, %:													
71–85	13,0	245	0,993	12,5	1,4	4,7	0,29	0,14	0,10	0,25	0,25	0,32	0,04
50–70	13,0	227	0,951	11,7	1,4	7,4	0,23	0,10	0,08	0,19	0,23	0,34	0,04
Лущиння ячмінні	13,0	—	—	6,5	2,1	29,1	0,20	0,09	0,07	0,18	0,06	0,20	0,04
Лущиння вісяні	13,0	—	—	5,7	2,2	34,3	0,19	0,08	0,07	0,16	0,06	0,19	0,04
Лущиння соняшникові	13,0	—	—	4,2	3,7	57,0	0,12	0,03	0,05	0,12	0,20	0,40	0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лущиння просяні	13,0	—	—	7,3	3,5	36,1	0,17	0,08	0,06	0,16	0,21	0,30	0,04
Лущиння рисові	13,0	—	—	5,2	1,2	48,8	0,16	0,08	0,06	0,15	0,20	0,46	0,04
Борошно рибне з вмістом сирого протеїну, %:													
66 і вище	10,0	295	1,236	68,5	7,4	—	5,50	1,80	0,71	3,10	4,00	2,50	1,52
61–65	10,0	285	1,194	63,0	7,4	—	5,05	1,66	0,65	2,85	4,50	2,70	1,53
56–60	10,0	285	1,194	58,1	8,1	—	4,66	1,53	0,60	2,63	5,50	4,10	2,12
51–55	10,0	282	1,182	52,5	8,6	—	4,21	1,38	0,54	2,38	6,30	4,70	2,12
48–50	10,0	270	1,131	48,0	9,3	—	3,84	1,26	0,50	2,17	8,00	6,40	2,20
Борошно м'ясо-кісткове з вмістом сирого протеїну, %:													
50 і вище	9,0	287	1,203	50,0	14,0	—	2,92	0,68	0,46	1,16	7,43	3,85	1,47
41–49	9,0	270	1,131	44,0	16,6	2,0	2,33	0,53	0,41	0,87	8,14	4,23	1,54
36–40	9,0	232	0,971	37,9	13,8	2,0	2,00	0,52	0,34	0,81	9,05	4,80	1,55
Менше 36	9,0	200	0,838	34,1	17,5	2,0	1,74	0,50	0,33	0,77	10,5	5,35	1,55
Борошно кісткове знежирене	5,0	152	0,636	18,1	13,1	—	0,70	0,25	0,10	0,39	19,0	9,37	1,94
Борошно кісткове знежирене	5,0	33	0,138	7,2	1,5	—	0,33	0,06	0,06	0,14	21,2	12,4	2,10
Борошно кров'яне	9,0	298	1,248	75,0	3,1	—	6,20	0,91	1,06	2,05	0,37	0,34	0,95
Борошно м'ясе:	8,0	230	0,962	45,0	15,0	—	2,60	0,75	0,37	1,13	7,3	3,70	1,50
СП 45%	8,5	270	1,131	54,0	14,1	—	3,62	0,90	0,44	1,36	5,60	2,82	1,44
Борошно з бурих водоростей	7,2	171	0,716	9,6	0,7	10,8	—	—	—	—	0,78	0,22	2,75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Борошно крабове	15,0	176	0,737	37,2	1,8	1,1	1,82	0,62	0,38	1,03	4,28	1,59	0,47
Борошно кальмарове	7,3	270	1,191	63,8	13,5	—	4,20	1,70	—	2,50	1,05	1,48	—
Борошно крильове	15,3	260	1,089	52,8	12,8	1,3	3,30	1,03	0,47	0,52	3,08	1,70	0,72
Борошно китове	10,0	302	1,264	59,2	6,7	—	3,78	1,29	0,87	2,04	3,39	2,50	0,74
Борошно пір'яне	8,0	234	0,980	79,9	4,6	—	1,57	0,42	0,40	4,00	0,60	0,56	0,36
Борошно м'ясо- пір'яне:	10,0	207	0,866	50,0	17,5	—	2,67	0,85	0,32	1,70	3,75	2,20	0,50
СП 58%	10,0	200	0,840	58,0	14,0	—	3,10	0,99	0,37	0,97	3,50	2,00	0,50
Борошно керастинове	12,5	150	0,628	75,4	2,0	—	2,21	0,46	0,32	2,89	1,03	1,72	0,36
Сироватка молочна суха	5,0	217	0,909	11,3	0,8	—	0,80	0,19	0,12	0,43	1,18	0,66	0,57
Молоко сухе знежирене	5,0	280	1,1722	33,3	0,8	—	2,85	0,81	0,43	1,21	1,29	0,98	0,54
Замінник незбираного молока (ЗЦМ)	7,0	293	1,228	27,7	17,1	—	2,42	0,87	0,31	1,19	1,15	0,87	0,33
Ліпрот	5,0	210	0,879	34,0	4,10	3,2	14,0	0,38	0,15	0,94	0,45	0,89	0,58
Дріжджі кормові з вмістом сирого протеїну, %:													
46—50	9,0	270	1,131	46,0	1,4	1,4	3,12	0,46	0,57	0,88	0,63	1,38	0,16
40—45	9,0	265	1,152	42,3	1,4	1,5	2,85	0,42	0,55	0,80	0,67	1,40	0,16
38—40	9,0	240	1,006	38,0	1,4	1,5	2,58	0,38	0,50	0,72	0,69	1,41	0,16
Шрот соняшниковий з вмістом сирого протеїну, %:													
41 і вище	8,0	270	1,131	42,9	1,5	12,5	1,40	0,90	0,54	1,62	0,30	1,00	0,08
38—40	8,0	267	1,119	38,8	1,7	15,0	1,27	0,88	0,45	1,54	0,35	0,65	0,08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
36	8,0	265	1,110	36,0	1,9	15,0	1,20	0,68	0,45	1,22	0,42	0,90	0,08
30	8,0	230	0,961	30,0	1,9	17,0	1,0	0,68	0,36	1,20	0,42	0,90	0,08
Макуха соняшникова з умістом сирого протегіну, %:													
26	8,0	230	0,962	26,0	11,5	20,0	0,96	0,58	0,30	1,04	0,36	0,65	0,09
30	8,0	240	0,983	30,0	11,5	17,0	1,11	0,71	0,37	1,26	0,36	0,65	0,09
36	8,0	260	1,088	36,0	11,5	15,0	1,27	0,83	0,49	1,45	0,31	0,90	0,09
40	8,0	288	1,207	40,2	7,5	13,3	1,47	0,87	0,56	1,47	0,33	0,91	0,09
Шрот бавовниковий з умістом сирого протегіну, %:													
36–40	8,0	255	1,068	37,5	1,9	14,0	1,70	0,50	0,50	1,23	0,28	1,0	0,04
35–30	8,0	250	1,048	33,0	2,0	15,1	1,40	0,48	0,47	1,09	0,30	0,96	0,04
Макуха бавовникова	8,0	243	1,017	37,0	8,2	11,3	1,59	0,44	0,50	1,01	0,36	0,95	0,06
Шрот арахісовий з умістом сирого протегіну, %:													
46 і вище	9,0	253	1,059	50,0	1,2	8,8	1,70	0,50	0,50	1,14	0,18	0,53	0,05
менше 46	9,0	253	1,059	41,6	1,2	9,1	1,52	0,50	0,36	1,14	0,18	0,53	0,04
Шрот ріпаковий	10,2	265	1,110	33,1	4,6	12,0	1,63	0,50	0,47	1,12	0,70	0,87	0,10
Макуха ріпакова	6,2	253	1,060	33,0	9,0	13,2	1,58	0,54	0,49	1,33	0,80	1,00	0,07
Шрот соєвий кормовий з умістом сирого протегіну, %:													
48 і вище	9,0	265	1,110	49,7	1,9	7,0	2,84	0,66	0,60	1,42	0,39	0,78	0,05
46 і вище	9,0	260	1,088	46,0	1,3	7,0	2,97	0,66	0,65	1,35	0,35	0,65	0,05
41–45	9,0	255	1,048	42,0	1,2	7,0	2,71	0,60	0,59	1,23	0,38	0,65	0,05
менше 41	9,0	250	1,048	40,0	1,1	10,6	2,36	0,47	0,49	1,08	0,37	0,65	0,05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Соя повножирова екструдована з умістом сирого протеїну, %:													
34	9,0	340	1,422	34,0	16,6	7,0	2,1	0,44	0,98	1,37	0,22	0,65	0,16
37	9,0	350	1,464	37,0	18,5	5,5	2,19	0,48	0,40	0,99	0,21	0,65	0,03
Соева крупка повно-жирова інактивована	7,0	365	1,528	38,5	19,0	5,5	2,33	0,51	0,42	1,08	0,20	0,65	0,03
Макуха соєва кормова	9,0	315	1,319	35,6	5,8	7,3	2,26	0,45	0,55	0,94	0,42	0,63	0,04
Шрот лляний	8,5	260	1,089	33,3	1,8	9,8	1,21	0,53	0,52	1,13	0,33	0,76	0,06
Макуха лляна	8,0	288	1,206	32,5	7,7	12,1	1,24	0,56	0,47	1,03	0,39	1,01	0,15
Макуха гірчична з умістом сирого протеїну, %:													
40 і більше	6,6	280	1,173	40,9	7,4	11,5	2,07	0,60	0,55	1,20	0,31	0,36	0,93
Шрот гірчичний	9,9	245	1,026	32,3	3,8	10,4	—	—	—	—	0,83	1,28	—
Шрот кукурудзяний	10,7	274	1,148	16,0	2,5	6,9	0,86	0,36	0,22	0,66	0,04	0,30	0,03
Шрот коріандровий	11,3	215	0,900	15,7	2,0	23,9	0,65	0,13	0,20	0,38	0,50	0,60	0,08
Борошно трав'яне:													
1 класу	10,5	180	0,754	17,3	2,4	22,0	0,79	0,22	0,27	0,43	1,22	0,26	0,23
2 класу	10,5	173	0,275	15,9	2,5	24,0	0,68	0,17	0,24	0,32	1,01	0,21	0,16
3 класу	10,5	170	0,670	14,2	2,7	27,1	0,58	0,16	0,24	0,28	0,92	0,21	0,12
Фосфатиди кормові	3,0	380	1,591	28,1	31,6	0,7	1,19	0,39	0,21	0,69	0,42	1,07	0,06
Фуз соняшниковий	12,0	508	2,127	15,7	44,9	1,0	0,66	0,22	0,12	0,39	0,24	0,32	0,06
Жир тваринний кормовий	0,5	871	3,649	—	99,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Жир із птиці	1,0	845	3,538	—	99,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Жир риб'ячий	1,0	820	3,433	—	99,0	—	—	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Олія соняшникова	0,2	853	3,574	—	99,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Олія соєва	0,1	860	3,601	—	99,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Олія лляна	0,2	845	3,538	—	99,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Олія ріпакова	0,2	845	3,540	—	99,8	—	—	—	—	—	—	—	—
М'яса	35,5	200	0,838	8,9	—	—	—	—	—	—	0,25	0,02	0,08
Жом сушений буяковий	11,0	208	0,871	8,3	0,6	18,3	0,49	0,08	0,09	0,17	1,08	0,11	0,31
Барда суха	12,0	269	1,127	23,0	4,5	9,2	0,84	0,43	0,16	0,68	0,44	0,44	0,06
Дробина пивна	12,0	251	1,051	21,6	3,4	14,3	0,65	0,30	0,21	0,40	0,09	0,43	0,05
Монохлоргідрат лізину (98%)	0,5	400	1,675	—	—	—	78,8	—	—	—	—	—	—
DL - Метіонін (98%)	0,5	500	2,093	—	—	—	—	98,0	—	99,0	—	—	—
Цукор кормовий гідролізний	60,3	124	0,519	0,69	—	0,3	—	—	—	—	0,92	—	0,02
Гарбузи жовті	90,0	25	0,105	0,9	—	—	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02
Силос кукурудзяний	76,0	14	0,059	1,4	0,8	5,7	0,06	0,09	0,03	0,11	0,14	0,05	0,02
Конюшина молода	75,0	33	0,138	3,6	—	4,2	0,17	0,06	0,07	0,11	0,30	0,08	0,02
Люцерна молода	78,0	34	0,142	5,0	—	3,6	0,24	0,07	0,13	0,13	0,46	0,07	0,02
Капуста кормова	86,0	29	0,212	2,2	—	2,1	0,1	0,04	0,03	0,06	0,17	0,04	0,02
Крейда кормова	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,0	—	—
Вапняк	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,0	—	—
Черепашка	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,0	—	—
Монокальційфосфат	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,4	23,0	—

Закінчення дод. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дикальційфосфат	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,0	18,8	—
Трикальційфосфат	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,0	14,0	—
Фосфат обезжоренний	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30,0	18,0	—
Мука кісткова для мінеральної підкормки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,5	14,0	0,20
Сіль кухонна	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,2

Додаток 2

Уміст протеїну та амінокислот у кормах, %

Корм	Сирий протеїн	Лізин	Метіонін	Цистин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Лейцин	Ізолейцин	Фенілаланін	Тирозин	Треонін	Валін	Ліцин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кукурудза	9,0	0,28	0,16	0,11	0,08	0,42	0,26	1,20	0,36	0,45	0,37	0,32	0,46	0,36
Овес	10,5	0,38	0,14	0,20	0,15	0,63	0,25	0,73	0,48	0,52	0,57	0,33	0,56	0,56
Овес без плівки	12,0	0,41	0,16	0,20	0,16	0,72	0,30	0,83	0,54	0,59	0,65	0,38	0,64	0,64
Пшениця	11,5	0,30	0,16	0,18	0,15	0,55	0,23	0,75	0,42	0,50	0,35	0,30	0,47	0,43
Пшениця плюскла	15,0	0,38	0,18	0,21	0,18	0,71	0,30	0,97	0,55	0,65	0,45	0,39	0,62	0,56
Ячмінь	11,0	0,40	0,18	0,21	0,13	0,52	0,23	0,74	0,46	0,53	0,32	0,37	0,56	0,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ячмінь без плівки	12,2	0,45	0,20	0,20	0,17	0,57	0,25	0,80	0,50	0,58	0,35	0,40	0,62	0,47
Просо	10,7	0,23	0,18	0,12	0,15	0,34	0,23	1,05	0,43	0,52	0,38	0,32	0,52	0,29
Жито	11,4	0,39	0,18	0,17	0,11	0,46	0,23	0,70	0,50	0,55	0,29	0,37	0,57	0,39
Тририкале:														
яре	12,0	0,39	0,19	0,27	0,12	0,60	0,27	0,77	0,40	0,53	0,31	0,37	0,53	0,48
озиме	10,0	0,34	0,17	0,24	0,11	0,50	0,24	0,65	0,34	0,48	0,29	0,32	0,45	0,41
Сорго	9,4	0,23	0,15	0,14	0,10	0,34	0,21	1,19	0,39	0,46	0,29	0,30	0,48	0,29
Рис	8,3	0,28	0,16	0,11	0,09	0,47	0,09	0,57	0,35	0,37	—	0,28	0,48	—
Татиока	2,8	0,13	0,03	0,02	0,05	0,12	0,03	0,12	0,07	0,07	—	0,07	0,09	0,08
Боби кормові	25,0	1,40	0,24	0,28	0,28	2,00	0,74	1,93	1,40	1,00	0,80	0,90	1,30	1,08
Горох	20,4	1,40	0,19	0,26	0,16	1,34	0,67	0,97	0,96	0,89	0,49	0,79	0,96	0,77
Сочевия	25,2	1,70	0,28	0,22	0,14	1,93	0,85	1,60	1,30	0,93	0,80	0,93	1,16	0,86
Чина	25,9	1,67	0,24	0,20	0,22	2,05	0,57	1,60	1,25	0,90	0,70	1,06	1,13	0,73
Вика	24,1	1,31	0,27	0,22	0,15	1,56	0,65	2,29	2,29	0,86	0,55	0,85	0,76	0,95
Люпин кормовий	32,0	1,45	0,37	0,37	0,21	3,03	0,96	3,32	3,32	1,37	—	1,25	1,13	0,90
Нут	22,6	1,42	0,40	0,19	0,17	2,16	0,52	2,73	2,73	0,90	—	1,06	—	0,68
Соя	34,0	2,10	0,40	0,50	0,36	2,62	0,90	2,70	1,70	1,74	1,02	1,40	1,60	1,50
Мучка:														
пшенична	14,2	0,48	0,21	0,19	0,18	0,82	0,38	0,99	0,61	0,65	—	0,46	0,82	—
ячмінна	14,0	0,44	0,15	0,18	0,15	0,80	0,42	0,96	0,60	0,55	—	0,36	0,65	0,40
Борошно трав'яне:														
1 класу	17,3	0,79	0,22	0,21	0,27	0,78	0,32	1,15	0,72	0,74	0,60	0,87	0,83	0,80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2 класу	15,9	0,68	0,17	0,15	0,24	0,72	0,29	1,06	0,66	0,68	0,55	0,80	0,76	0,74
3 класу	14,2	0,58	0,16	0,12	0,24	0,64	0,26	0,94	0,59	0,60	0,49	0,71	0,68	0,65
Борошно м'ясо-кiсткове з умістом протеїну, %:														
менше 36	34,1	1,74	0,50	0,27	0,33	2,25	0,54	1,98	1,13	1,22	0,74	1,13	1,64	2,49
36–40	37,9	2,00	0,52	0,29	0,34	2,50	0,60	2,20	1,25	1,36	0,82	1,25	1,82	2,77
41–49	44,0	2,33	0,53	0,34	0,41	2,77	0,66	2,44	1,38	1,50	0,90	1,38	2,02	3,07
50 і вище	50,0	2,92	0,68	0,48	0,46	3,16	0,76	2,78	1,58	1,72	1,04	1,58	2,30	3,50
Борошно кров'яне	75,0	6,20	0,91	1,14	1,06	3,36	4,90	9,00	0,75	5,40	2,25	3,30	6,97	3,36
Борошно м'ясне	54,0	3,62	0,90	0,46	0,44	3,40	0,86	2,80	1,43	1,54	1,10	1,59	2,16	8,00
Борошно рибне з умістом протеїну, %:														
48–50	48,0	3,84	1,26	0,91	0,50	2,84	1,03	3,34	2,07	2,04	1,44	2,04	2,64	3,27
51–55	52,5	4,21	1,38	1,00	0,54	3,15	1,15	3,70	2,30	2,26	1,60	2,26	2,93	3,62
56–60	58,1	4,66	1,53	1,10	0,60	3,48	1,27	4,10	2,50	2,50	1,77	2,50	3,24	4,00
61–65	63,0	5,05	1,66	1,19	0,65	3,77	1,38	4,44	2,76	2,71	1,98	2,71	3,50	4,34
66 і вище	68,5	5,50	1,80	1,30	0,71	4,11	1,50	4,81	3,00	2,95	2,08	2,95	3,80	4,73
Риба нехарчова	17,5	1,20	0,54	0,21	0,19	1,40	0,41	1,23	0,72	0,67	0,53	0,77	0,71	1,01
Борошно крільове	52,8	3,30	1,03	0,49	0,47	2,28	1,10	4,07	2,50	2,31	2,53	2,31	2,68	2,53
Молоко незбиране	3,3	0,24	0,08	0,03	0,06	0,11	0,12	0,34	0,23	0,10	0,13	0,14	0,19	0,08
Молоко збиране	3,7	0,25	0,09	0,08	0,06	0,14	0,11	0,37	0,23	0,17	0,17	0,18	0,20	0,05
Молоко знежирене сухе	33,3	2,85	0,81	0,40	0,43	1,43	0,83	3,23	2,15	1,26	1,01	1,43	2,15	0,20
Сироватка молочна суха	11,3	0,80	0,19	0,24	0,12	0,27	0,17	0,96	0,69	0,38	0,26	0,55	0,63	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Висівки:														
пшеничні	15,0	0,54	0,16	0,21	0,20	0,87	0,37	0,92	0,63	0,50	0,38	0,33	0,75	0,73
житні	15,0	0,70	0,18	0,26	0,10	0,61	0,27	0,90	0,66	0,44	—	0,59	0,59	0,66
рисові	12,9	0,64	0,21	0,18	0,11	0,74	0,14	0,88	0,54	0,58	—	0,44	0,74	—
Шрот соняшниковий з умістом протеїну, %:														
менше 40	38,8	1,33	0,78	0,65	0,46	3,02	0,98	2,40	1,70	1,80	1,15	1,40	2,03	2,20
40 і вище	42,9	1,40	0,90	0,72	0,54	3,34	1,08	2,65	1,88	1,99	1,27	1,55	2,24	2,43
Макуха соняшникова	40,2	1,47	0,77	0,63	0,56	2,90	1,17	3,72		1,78	1,17	1,53	2,14	2,67
Шрот соевий з умістом протеїну, %:														
40—45	42,0	2,71	0,60	0,63	0,59	3,07	1,08	3,24	2,05	2,13	1,46	1,68	2,17	1,72
46 і вище	49,7	2,84	0,66	0,76	0,60	3,63	1,28	3,83	2,48	2,52	1,73	2,00	2,56	2,04
Макуха соєва	35,6	2,26	0,45	0,49	0,55	2,60	0,83	2,72	1,75	1,90	1,24	1,51	1,83	1,48
Шрот бавовниковий з умістом протеїну, %:														
36—40	37,5	1,70	0,50	0,73	0,50	3,80	0,90	2,26	1,27	1,90	0,96	1,22	1,76	1,48
41 і вище	41,4	1,76	0,55	0,75	0,55	4,20	1,00	2,40	1,40	2,10	1,06	1,35	1,94	1,63
Макуха бавовникова	37,0	1,59	0,44	0,57	0,50	3,77	1,00	2,18	1,30	1,90	0,96	1,20	1,78	1,46
Шрот арахісовий	50,0	1,70	0,50	0,64	0,50	5,70	1,14	3,09	1,74	2,49	1,84	1,29	2,10	2,77
Макуха арахісова	47,5	1,58	0,45	0,59	0,51	5,19	1,08	2,94	1,65	2,18	1,75	1,23	2,00	2,64
Шрот лляний	33,3	1,21	0,53	0,60	0,52	3,11	0,73	2,05	1,65	1,39	0,86	1,23	1,75	1,46
Макуха лляна	32,5	1,24	0,56	0,47	0,47	3,00	0,71	2,00	1,61	1,28	0,72	1,02	1,71	1,43
Макуха гірчична	40,9	2,07	0,60	0,60	0,55	2,03	1,07	2,30	1,80	1,94	0,78	1,86	1,24	1,99
Шрот ріпаковий	33,1	1,63	0,50	0,62	0,47	1,86	0,84	2,21	1,32	1,25	0,84	1,45	1,75	1,64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дріжджі кормові з умістом протеїну, %:														
40–45	42,3	2,85	0,42	0,38	0,55	2,04	0,75	2,82	2,07	1,70	1,30	2,06	2,30	1,81
46–50	49,0	3,14	0,50	0,47	0,56	2,36	0,86	3,27	2,40	1,97	1,50	2,40	2,60	2,10
51 і вище	54,3	3,36	0,55	0,50	0,63	2,60	0,95	3,62	2,66	2,18	1,70	2,64	2,95	2,33
Сир середньої жирності	12,7	0,88	0,33	0,08	0,20	0,52	0,35	0,86	0,40	0,43	0,37	0,42	0,73	0,09
Борошно пір'яне	79,9	1,57	0,42	3,58	0,40	6,40	0,35	7,08	4,60	4,00	2,00	3,92	7,41	6,60
Яйця курячі	13,0	0,82	0,43	0,29	0,21	0,82	0,30	1,98		0,71	0,40	0,62	0,95	0,49
Картопля	2,0	0,08	0,03	0,03	0,03	0,01	0,04	0,13	0,07	0,07	0,07	0,07	0,03	0,07
Картопля суха	10,5	0,42	0,16	0,16	0,16	0,34	0,13	0,54	0,32	0,37	0,32	0,33	0,43	0,37
Буяки	1,6	0,04	0,01	—	0,01	0,05	0,03	0,01	0,05	0,05	0,05	0,08	0,06	0,04
Буяки сухі	6,3	0,19	0,05	0,08	0,05	0,21	0,13	0,30	0,18	0,18	0,20	0,20	0,28	0,23
Морква	1,1	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,08	0,05	0,09	0,05	0,03	0,05	0,04
Гарбузи жовті	0,9	0,05	0,01	—	0,01	0,03	0,01	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	—
Силос кукурудзяний	1,4	0,06	0,09	0,03	0,03	0,05	0,02	0,07	0,07	0,07	0,04	0,05	0,12	0,12
Конюшина молода	3,6	0,17	0,06	0,05	0,07	0,23	0,08	0,29	0,17	0,13	0,07	0,19	0,17	0,14
Люцерна молода	5,0	0,24	0,07	0,06	0,13	0,26	0,11	0,36	0,21	0,21	0,09	0,22	0,28	0,19
Капуста кормова	2,2	0,10	0,04	0,02	0,03	0,05	0,08	0,18	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	
Фосфатиди кормові	28,1	1,19	0,39	0,30	0,21		—	—	—	—	—	—	—	—
Борошно м'ясо-пір'яне	73,0	2,61	5,70	2,45	0,36	7,54	0,86	7,66	4,53	1,82	1,90	2,12	3,80	6,30

Вміст вітамінів у кормах для птиці, мг на 1 кг корму

Корм	Каротин	Е	К	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	В ₆	Вс	В ₁₂ , мкг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кукурудза жовта	3	30	—	3	1	6	780	18	2,9	0,06	—
Овес	—	50	—	5	1	12	940	16	—	—	—
Пшениця	—	37	0,5	3	1	12	780	57	2,8	0,1	—
Просо	3	40	—	5	—	9	710	23	—	—	—
Жито	—	20	—	2	1	10	690	17	—	—	—
Сорго	—	25	—	4	1	10	500	3	—	—	—
Ячмінь	—	45	1,0	3	1	8	820	52	3,2	0,1	—
Боби кормові	—	—	—	5	1	18	1500	28	—	—	—
Горох	—	50	—	4	1	20	1600	30	—	—	—
Соя	2	49	—	11	2	15	2000	27	—	—	—
Шрот соевий	—	22	—	5	3	15	2750	22	—	—	—
Макуха соняшникова	—	40	—	6	3	42	1960	250	—	—	—
Шрот соняшниковий	—	17	—	8	4	40	2000	215	11,2	0,2	—
Макуха лляна	—	26	—	8	3	14	1500	40	—	—	—
Шрот лляний	—	26	—	10	3	14	1650	40	—	—	—
Макуха бавовникова	—	26	—	13	5	14	1500	44	—	—	—
Шрот бавовниковий	—	26	—	5	5	11	2600	33	3,7	0,2	—
Вівсяки пшеничні	—	36	—	7	2	29	1190	185	—	—	—
Борошно м'ясо-кісткове	—	—	—	1	5	4	2000	50	1,3	1,08	45—90

Закінчення дод. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно рибне	—	—	2,0	1	7	9	3000	65	1,2	0,20	41–150
Молоко знежирене сухе	—	—	—	32	23	370	1000	10	2,6	0,005	30–50
Сир свіжий	—	—	—	—	6	10	385	3	—	—	4–5
Борошно люцернове	150–250	170–215	16	5	8	30	830	30	6	3,2	—
Борошно із конюшини	110–170	180	17	6	9	24	330	24	—	—	—
Дріжджі кормові	—	14	—	7	20	100	2500	220	10	2,8	—
Дріжджі пекарські	—	—	—	5	7	25	800	55	—	—	—
Морква червона	50–100	—	20	1	1	2	15	50	—	—	—
Буряки цукрові	—	—	1,0	—	1	1	300	2	—	—	—
Картопля	—	—	—	1	—	33	20	11	—	—	—
Трава молода	40–80	60	4	1	3	10	200	18	—	—	—

**Орієнтовний уміст мікроелементів у кормах для птиці,
мг в 1 кг корму**

Корм	Залізо	Цинк	Марганець	Мідь	Кобальт, мкг	Йод
1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза	32	26	7	2	20	—
Пшениця	97	38	19	4	30	0,72
Овес	101	34	60	4	26	0,18
Просо	59	41	20	1,5	40	—
Рис	87	38	150	3	85	0,015
Жито	67	27	12	0,6	20	0,10
Ячмінь	103	35	21	4	26	0,35
Горох	85	12	12	6	94	0,15
Соя	308	7	10	2,4	50	0,01
Крупа пшенична	16	65	113	1,7	25	0,28
Крупа вівсяна	43	40	65	8,5	765	0,01
Висівки пшеничні	232	93	149	15	150	2,0
Висівки житні	97	77	72	9	10	—
Висівки вівсяні	42	27	68	6	70	0,12
Жом буряковий сухий	1377	25	92	9,7	30	—
Проростки солодові	130	79	41	13	70	—
Дріжджі пекарські	456	95	38	17	1500	0,28
Дріжджі кормові	330	212	33	18	1200	0,32
Макуха ляна	197	69	38	19,6	285	0,92
Макуха соняшникова	205	46	52	25	172	0,43
Макуха соєва	241	35	34,2	16,2	88	0,44
Шрот лляний	206	56,2	39	17	288	0,88
Шрот соняшниковий	360	46	57	28	238	0,76
Шрот соєвий	217	54	33	16	150	0,58
Борошно кров'яне	920	53	8	37	90	0,89
Борошно м'ясне	7	65,5	8,5	10,2	243	1,44
Борошно м'ясо-кісткове	11,5	61	2,8	12,5	10	—
Борошно пір'яне	77	59,7	1,17	1	1448	—

Закінчення дод. 4

1	2	3	4	5	6	7
Борошно рибне	928	92	17	7	78	—
Молоко знежирене сухе	8,2	43,39	2,21	9	70	1,00
Яйця курячі	0,008	13,9	0,81	0,7	71	—
Картопля сира	31	16	7	6	50	0,16
Морква	46	35	40	6	100	0,25

Додаток 5

**Уміст основних жирних кислот у жирах і кормах
для сільськогосподарської птиці, % від повітряно-сухої речовини**

Корм	Паль- мітинова	Стеари- нова	Олеї- нова	Ліно- лева	Ліно- ленова
1	2	3	4	5	6
Жир:					
кормовий	24,9	15,0	42,0	9,2	0,6
свинячий (кормовий)	22,2	13,3	44,5	11,3	0,5
яловичий	27,4	22,6	32,9	2,2	0,5
кістковий	24,5	16,1	42,9	4,5	0,5
риб'ячий	11,7	2,5	10,0	6,7	2,3
баранячий	29,7	31,3	23,0	5,0	0,5
пташинний	21,4	5,9	39,5	23,5	1,1
Олія:					
соняшникова	7,7	4,5	28,4	58,8	0,2
бавовникова	19,2	2,8	19,4	56,9	0,6
арахісова	11,0	4,1	39,6	37,9	—
кукурудзяна	12,0	2,7	28,9	55,3	0,9
соєва	11,5	4,3	27,3	49,7	6,9
Фосфатиди:					
соняшникові	10,4	4,3	16,7	68,0	0,8
бавовникові	22,0	5,2	18,8	50,6	—
арахісові	16,2	3,0	47,1	22,7	—
лляні	11,3	10,6	33,6	20,6	17,4
соєві	15,0	3,8	18,7	47,5	5,0
Пшениця	0,32	0,02	0,28	0,5	0,07

Закінчення дод. 5

1	2	3	4	5	6
Ячмінь	0,49	0,03	0,14	0,8	0,08
Кукурудза	0,60	0,10	1,15	1,78	0,09
Овес	0,95	0,06	1,63	1,49	0,09
Сорго	0,53	0,03	0,84	1,07	0,05
Боби соєві	2,47	0,28	4,74	7,88	1,76
Борошно: соєве	1,08	0,05	1,21	2,94	0,52
рибне	2,809	0,446	1,529	0,110	0,059
пір'яне	0,996	0,472	0,959	0,423	—
люцернове (20% протеїну)	0,634	—	0,111	0,521	1,289
Макуха соєва (44% протеїну)	0,22	0,04	0,12	0,54	0,03
Глютен кукурудзяний	0,46	0,06	0,55	1,06	—
Відходи переробки продукції птахівництва	2,423	1,367	3,999	1,851	0,222
Сироватка молочна суха	0,288	0,078	0,218	0,050	0,011
Дріжджі кормові	1,380	0,070	0,380	0,050	—

Список використаної літератури

1. *Архипов А.В.* Протеиновое и аминокислотное питание птицы / А.В. Архипов, Л.В. Топорова. — М.: Колос, 1984. — 175 с.
2. *Белаш О.В.* Справочник фермера-страусовода/ Белаш О.В. — К., 1997. — 102 с.
3. *Вальдман А.Р.* Витамины в животноводстве / Вальдман А.Р. — Рига: Зинатне, 1977. — 352 с.
4. *Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва ВНТП — АПК — 04. 05 / Міністерство аграрної політики України (Мінагрополітики України).* — К., 2005. — 90 с.
5. *Георгиевский В.И.* Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. — М.: Колос, 1979. — 471 с.
6. *Караващенко В.Ф.* Кормление сельскохозяйственной птицы / Караващенко В.Ф. — К.: Урожай, 1986. — 304 с.
7. *Кормление сельскохозяйственной птицы* / [В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов]. — Сергиев Посад, 2004. — 373 с.
8. *Лабораторные исследования в ветеринарии — биохимические и микологические.* Справочник / Под ред. В.И. Антонова. — М.: Агропромиздат, 1991. — 152 с.
9. *Методичні вказівки щодо нормування і контролю кислотного та перекисного числа жиру в кормах і комбікормах.* Затверджені головним управлінням ветеринарної медицини. — К., 1993. — 12 с.
10. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие* / [А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др.]. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
11. *Потребность* птицы в питательных веществах / Пер. с англ. И.В. Щенниковой и О.В. Лищенко, 1997. — М.: Колос, 2000. — 255 с.
12. *Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы* / [Под общей редакцией В.И. Фисинина, Ш.А. Имангулова, И.А. Егорова, Т.М. Околеловой]. — Сергиев Посад, 2003. — 142 с.

13. *Производство и использование премиксов* / [К.М. Солнцев, С.С. Васильченко, В.А. Крохина и др.] / Под ред. К.М. Солнцева — Л.: Колос, 1980. — 288 с.

14. *Справочник по контролю кормления и содержания животных* / [В.А. Аликаев, Е.А. Петухова, Л.Д. Холенева и др.]. — М.: Колос, 1982. — 320 с.

15. *Черняев Н.П.* Производство комбикормов / Черняев Н.П. — М.: Агропромиздат, 1989. — 224 с.

Розділ 2.

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВИХ КОМПОНЕНТІВ

Серед зернових кормів **кукурудза** характеризується найвищим вмістом енергії — 330 ккал/100 г (1,382 МДж/100 г), що пояснюється насамперед високою перетравністю її вуглеводів. Більше ніж 60% ендосперму зерна складається з крохмалю. У кукурудзі близько 4% жиру, переважна частина якого міститься в ендоспермі і має високу біологічну цінність. У складі жирних кислот лінолева кислота займає близько 55%, масляна — 25, пальмітинова — 12, стеаринова — 1–2%. Такий склад жирних кислот сприяє інтенсивному росту молодняку і продуктивності дорослої птиці. За введення до складу комбікорму не менше 15% кукурудзи задовольняється потреба курей в лінолевій кислоті. Зерно кукурудзи жовтих сортів містить каротин (10–20 мкг/г). Білок кукурудзи невисокої якості і за амінокислотним складом дефіцитний на триптофан та лізин. Додаток триптофану до кукурудзяного раціону сприяє синтезу вітаміну РР, але істотно не впливає на продуктивність птиці. До раціонів молодняку та дорослої птиці бажано вводити кукурудзу в поєднанні з іншими зерновими компонентами.

Продукти переробки кукурудзи — це цінне джерело енергії, білка та каротиноїдів. Найживанішими в годівлі птиці є кукурудзяний глютен, зародки та глютен з висівками.

Пшениця — цінна фуражна культура. Зерно містить білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини і мікроелементи. Жоден хлібний злак не має такого вдалого поєднання цих кормових компонентів. За енергією пшениця поступається кукурудзі — 295 ккал/100 г (1,236 МДж/100 г), але перевищує її як за кількістю (9–11,5%), так і за якістю протеїну. Низький рівень клітковини дає можливість вводити високі рівні пшениці в раціони для птиці. Лімітувальними амінокислотами для пшениці є лізин, метіонін і треонін. Вона може бути

монокультурою в раціоні птиці (до 60%). Проте слід враховувати, що пшениця тонкого помелу створює несприятливу структуру кормової маси у травному тракті, що ускладнює її перетравлення. Використовують пшеницю для птиці всіх вікових груп.

Ячмінь поступається кукурудзі та пшениці за енергетичною цінністю — 267 ккал/100 г (1,119 МДж/100г). Уміст білка в ньому становить в середньому 9–11% (в межах від 6 до 13%), який вирізняється відносно високим вмістом лізину (4,4 г/кг). Перетравність органічної речовини ячменю становить 86%. За засвоєнням кальцію, фосфору, магнію, марганцю, цинку та міді, ячмінь лідирує серед всіх злакових культур, окрім кукурудзи. У ньому в легкодоступній формі міститься селен. Фактори, що знижують поживну цінність ячменю і обмежують його використання в годівлі птиці, є досить високий уміст клітковини та некрохмалистих поліцукридів, насамперед бета-глюкану (1,5–10,7%) та пентозанів (4–7%). Використання мультиензимних добавок дає можливість підвищувати частку ячменю в раціонах птиці без негативного впливу на її продуктивність.

У комбікорми для дорослої птиці ячмінь вводять до 30%, для молодняку — до 15%. Після обрушення (відокремлення і видалення плівок) ячмінь можна вводити в комбікорми для дорослої птиці до 50%, а для молодняку — до 40%. При цьому також бажано використовувати ферментні препарати.

Є нові сорти голозерного ячменю, який містить до 2% клітковини.

Овес порівняно з ячменем має вищий вміст клітковини (10% і більше), тому його обмінна енергія ще нижча — 257 ккал/100 г (1,077 МДж). Проте після видалення плівок вона збільшується до 295 ккал/100 г (1,236 МДж/100г). Залежно від сорту та умов вирощування, вміст плівок у вівсі коливається в межах від 25 до 35% від маси зернівки. Через це його використовують у обмеженій кількості в раціонах для молодняку птиці, а допустимий рівень для дорослої птиці — до 20–25%. Уміст білка у вівсі складає у середньому 10% (коливається в ме-

жах 9–12%). Зерно вівса має дієтичні властивості. Він багатий такими амінокислотами як лізин, глютамінова кислота, тирозин. Тому лущений овес є цінним кормом, згодовування його позитивно впливає на несучість птиці та ріст молодняку. Однак процес лущення є енергетично затратним. За утримання племінної птиці його пророщують і використовують як вітамінний корм для самців.

Тритикале (пшенично-житній гібрид) — цінна фуражна культура. За поживністю вона близька до пшениці, але перевищує її за вмістом сирого протеїну (12–18%) і лізину, та має достатньо високий вміст енергії — 285 ккал/100 г (1,193 МДж/100 г) та порівняно з житом містить значно менше некрохмалистих поліцукридів. Особливості використання тритикале в комбікормах для птиці докладно описано в розд. 4.

Сорго — цінна кормова культура для районів з посушливим кліматом, в яких пшениця та інші основні зернові культури дають невисокі врожаї. За хімічним складом та енергетичною цінністю воно близьке до кукурудзи. Проте в сорго порівняно з кукурудзою більше клітковини (на 0,5–4%) та менше лінолевої кислоти (на 0,4–0,7%). У 100 г сорго міститься 300 ккал (1,257 МДж) обмінної енергії, 9,4% протеїну (коливається в межах 7–12%), 1,5–6,5% жиру. Основним фактором, який стримує широке використання сорго в годівлі птиці є наявність у ньому антипоживних речовин, таких як інгібітори трипсину, ціаногенні глікозиди а також таніни, вміст яких може досягати до 3,5% від маси зерна. В годівлі птиці бажано використовувати світлозерні сорти сорго, в яких рівень таніну міститься в межах 0,4–0,5%.

Для підвищення поживної цінності сорго та зменшення негативного впливу антипоживних факторів на процеси засвоєння поживних речовин в організмі птиці до складу комбікормів з сорго бажано вводити поліферментні препарати.

Просо — за вмістом каротину, мінеральних речовин майже не відрізняється від кукурудзи. Однак через значну кількість плівок поступається їй за енергетичною цінністю. У просі

міститься 280 ккал/100 г (1,173 МДж/100 г) обмінної енергії, 10,7 протеїну, 58% крохмалю. Червонозерні сорти проса містять 5–10 мкг/г каротину. Зерно проса має високий вміст клітковини (до 10%), перетравність якої дуже низька. Просо облушують і у вигляді пшона згодовують молодняку птиці у перші дні вирощування. У комбікорми для дорослої птиці вводять до 20% проса.

У структурі комбікормів для молодняку і дорослих курей (особливо племінної птиці) важливе місце займає якісне **трав'яне борошно** як джерело повноцінного протеїну, каротину, вітамінів та мікроелементів. Якісним трав'яним борошном, виготовленим з люцерни, зібраної у стадії бутонізації, можна замінити до 8–10% зернових та частину білкових кормів, проте стримуючим фактором бажаного широкого використання трав'яного борошна в годівлі птиці є його дефіцит та висока вартість. Максимальна ефективність використання борошна спостерігається при фітоестроген-сапоніновому співвідношенні не вищому ніж 1 : 1600.

Соя — цінна кормова культура, продукти переробки якої спроможні знизити дефіцит білка та енергії в комбікормах для птиці. Кормові достоїнства соєвого шроту, макухи та повножирової сої та особливості їх використання в годівлі птиці докладно описано в розд. 3.

Горох характеризується високими кормовими властивостями. У зерні гороху міститься до 20–25% білка, до 54 вуглеводів, 1,6% жиру. Білок гороху повноцінний за амінокислотним складом. Наявність антипоживних речовин, зокрема інгібіторів трипсину, стримує широке використання гороху в раціонах птиці. Біологічна цінність білка гороху підвищується після термічної або гідротермічної обробки.

Серед білкових кормів рослинного походження **соняшникові макуха і шроти** посідають чільне місце. Соняшниковий шрот містить сирого протеїну до 40–45%, клітковини — до 15%. Вміст хлорогенової кислоти, яка пригнічує дію основних травних ферментів не повинен перевищувати 1%. Оскільки

енергетична цінність сояшникового шроту низька, а вміст клітковини підвищений, його не рекомендується вводити в раціон більш як 18–20% без добавок ферментних препаратів.

Ріпаковий шрот за амінокислотним складом близький до соєвого. У ньому міститься у середньому 33–36% сирого протеїну аналогічного за амінокислотним складом білка інших шротів рослинного походження. Проте використання ріпакового шроту в раціонах птиці обмежено через наявність антипоживних речовин – глюкозинолатів та інших, які негативно впливають на життєздатність птиці, її продуктивність, якість яєць. У цілому зерні ріпаку, крім того, міститься такий антипоживний компонент як ерукова кислота. Під час вживання ріпакового шроту з підвищеним вмістом глюкозинолатів у птиці спостерігаються крововиливи в печінці, збільшується щитовидна залоза і нирки. Шрот з «0+» сортів ріпаку рекомендують використовувати для курей в кількості до 5% в раціоні, а з канолових сортів, які характеризуються низьким вмістом глюкозинолатів і ерукової кислоти – до 10%. Для молодняку першого періоду вирощування – тільки з канолових сортів («00» сортів), до 5% в раціоні. Уміст глюкозинолатів в ріпакових макусі і шротах не повинен перевищувати 0,8%.

Дріжджі кормові – високобілковий і вітамінний корм. У сухій речовині міститься до 50% протеїну. Білок дріжджів за своїми властивостями займає проміжне положення між тваринним і рослинним. Він відзначається високим умістом критичних амінокислот, лімітувальних у раціонах птиці. Дріжджі також є джерелом вітамінів групи В. Для молодняку курей рекомендують вводити до раціону 3–5% дріжджів, для дорослих курей – 4–6%.

Серед білкових кормів тваринного походження найціннішими є **рибне, м'ясо-кісткове борошно та сухий обрат**. Рибне борошно характеризується високим вмістом протеїну (до 60%), цінних амінокислот та наявністю неідентифікованих факторів росту. У раціони молодняку птиці рибне борошно доцільно вводити в межах 3–7%, дорослої птиці – 2–3%.

М'ясо-кісткове борошно залежно від якості сировини містить 35—50% протеїну. Доступність протеїну з м'ясо-кісткового борошна залежить від режиму теплової обробки. Біологічна ефективність його нижча порівняно з рибним борошном. У раціони молодняку рекомендують вводити м'ясо-кісткове борошно починаючи з 4-тижневого віку в межах 3—5%.

Мінеральні корми — черепашка, крейда, кормовий вапняк, кісткове борошно, знефторений фосфат та ін. є джерелами кальцію та фосфору. Їх характеристика та особливості використання в раціонах птиці розкриваються в розд. 1. Нормування годівлі сільськогосподарської птиці (1.4. Нормування кальцію та фосфору).

Розділ 3.

ГОДІВЛЯ ПТИЦІ КОМБІКОРМАМИ БЕЗ КОРМІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА З ЇХНІМ МІНІМАЛЬНИМ УМІСТОМ

Дефіцит білкових кормів за даними ФАО (2001 р.) досяг понад 20 млн т і стабільно збільшується. Особливу проблему становлять корми тваринного походження. Постійне підвищення ринкових цін на рибне борошно через введення квот на вилов риби призводить до зниження його вводу в комбікорми з економічних причин. Використання м'ясо-кісткового борошна обмежується внаслідок частих випадків його низької якості (мікробна контамінація, продукти окиснення ліпідів). У державах Європейської співдружності навіть вводиться заборона на використання м'ясо-кісткового борошна. Проте білки тваринного походження відзначаються збалансованим амінокислотним складом, високою перетравністю, ефективно засвоюються організмом птиці. Відсутність у комбікормі для птиці тваринного протеїну зумовлює погіршення конверсії всього корму загалом і, відповідно, зниження економічних показників. Перспективи поліпшення засвоєння (підвищення ефективності використання) рослинних кормів тваринами та птицею останнім часом значно розширились внаслідок випуску промисловістю різних спеціальних препаратів: синтетичних амінокислот, мультиферментних композицій, регуляторів обміну речовин, введення яких сприяє кращому балансуванню, перетравленню і засвоєнню раціонів з мінімальним умістом тваринних білків. Отже, для досягнення високих результатів за мінімального використання тваринних білків в раціонах птиці, слід оптимально підібрати рослинні компоненти з урахуванням їхніх особливостей для птиці різних видів і вікових груп і збагатити відповідними добавками.

3.1. Біологічні основи ефективності технології годівлі птиці з мінімальним використанням тваринних білків

Вік птиці. На думку переважної більшості дослідників, не викликає сумніву той факт, що годівля курчат повинна бути найбільш повноцінною до 8-тижневого віку, тому що в цей час водночас з інтенсивним ростом усіх тканин організму, що визначає основні витрати протеїну, йде становлення важливих фізіологічних функцій.

Повноцінне білкове живлення в перші 8 тижнів життя є визначальним для реалізації потенційних можливостей росту, розвитку та подальшої продуктивності, становлення ряду важливих фізіологічних функцій, природної резистентності організму.

У перший місяць вирощування рівень тваринного білка в раціоні молодняку не повинен бути нижчим ніж 25% від загального рівня сирого протеїну.

У період з 8- по 17-тижневого віку курчата найменш вимогливі до білкового живлення, що дає можливість максимально знижувати вміст тваринних білків чи повністю їх вилучати з раціону при оптимальному підборі рослинних компонентів.

Високопродуктивні кури-несучки відзначаються дуже напруженим обміном речовин і потребують максимально збалансованих комбікормів. Через зменшення вводу тваринних білків у комбікорм несучкам слід особливо ретельного їх балансувати. Використовувати комбікорми без тваринного протеїну в годівлі несучок без спаду їх продуктивності можливо лише для курей з якими проводилась селекційна робота в цьому напрямі. Особливо це важливо для племінної птиці.

Порода птиці. Птиця різних ліній і кросів має неоднакову здатність адаптуватись до тих чи інших комбікормів, до зниження в них рівня протеїну як загального, так і тваринного. Зокрема, в наших дослідженнях птиця породи білий род-айланд виявилась чутливішою до зниження тваринного білка в комбікормі у порівнянні з курми червоний род-айланд. Зниження продуктивності спостерігалось, якщо сирий протеїн

складав 15,5%, а частку тваринного білка зменшували нижче 18%. У курей породи червоний род-айланд спад продуктивності був лише за зменшення рівня тваринного протеїну в раціоні до 12%. Отже, мінімальний рівень тваринного білка в раціоні несучок слід визначати з урахуванням характеристики кросу чи лінії, наданих фірмою. Особливо це потрібно враховувати під час роботи з племінною птицею.

Біологічна цінність протеїну. Біологічну цінність білків визначають їх перетравністю і амінокислотним складом, тобто ступенем можливого засвоєння в організмі тварин та птиці. Із 20 амінокислот, що входять до складу білків, 10 вважають незамінними, вони не синтезуються в організмі птиці і для забезпечення власних потреб організму та синтезу продукції (м'яса, яєць) обов'язково повинні постійно надходити з кормом. Дефіцит будь-якої незамінної амінокислоти обумовлює обмеження синтезу білка, зниження засвоєння корму. «Ідеальним» протеїном корму для всіх вікових груп сільськогосподарської птиці вважають такий, в якому зберігається співвідношення незамінних амінокислот, у % до лізину: лізину — 100%, метіоніну + цистину — 50, треоніну — 60, триптофану — 18%. У практичних раціонах для птиці найчастіше не вистачає лізину, метіоніну з цистином і у деяких випадках — триптофану. Тому ці амінокислоти називають критичними. Балансування раціонів за амінокислотами дає можливість знизити витрати кормового протеїну на 15–20%, настільки ж підвищити використання поживних речовин корму та продуктивність птиці.

Амінокислоти різних кормів за звичайних умов мають різну доступність. Під доступністю розуміють кількість амінокислот протеїну корму, які засвоюються організмом тварин чи птиці після перетравлення. Так, доступність лізину, треоніну і цистину в рибному і м'ясо-кістковому борошні сягає відповідно: 89, 83, 89% та 76, 83, 89%. Водночас у соняшниковій макусі міститься на достатньо низькому рівні (72–75%). Коефіцієнти доступності амінокислот наведені в табл. 1.1.

Тваринні корми завдяки своїй високій біологічній цінності сприяють кращому засвоєнню і комбікорму загалом. Встанов-

лено, що з комбікормів, які містять тваринні білки, кури засвоюють більше лізину на 10–15%, сірковмісних амінокислот на 8–12%, ніж з рослинних. Тому за відсутності або низькому рівні в комбікормах протеїну тваринного походження, норми лізину, метіоніну, триптофану і треоніну доцільно збільшувати на 10%. Дефіцит амінокислот у раціоні ліквідують завдяки синтетичним препаратам. Препарати лізину і метіоніну вводять з розрахунку нормативної потреби для кожного віку птиці, але не більше 2,5 кг кожного на 1 т комбікорму.

Таблиця 3.1. Коефіцієнти доступності амінокислот різних типів сировини

Інгредієнти	Лізін	Метіонін	Цистин	Триптофан	Аргінін
Борошно рибне, 63% протеїну і вище	90	90	87	89	92
Шрот соєвий, 40–42% протеїну	87	86	83	83	82
Борошно соєве тостоване	91	92	83	87	87
Шрот соняшниковий, 36–43% протеїну	74	83	67	81	80
Молочні відвійки сухі	85	83	87	85	85

Крім того, рослинні раціони за різного поєднання компонентів значно відрізняються у своїй засвоюваності і продуктивній дії. Так, за однакового вмісту незамінних амінокислот в кукурудзяно-соєвих і ячмінно-пшеничних раціонах засвоюваність їх із комбікормів другого типу є більш низькою. У наших дослідях встановлено, що курчата, вирощені на комбікормах без тваринних білків, але з вмістом соєвого шроту 18–22% за своїм ростом, розвитком, продуктивністю не відрізнялись від курчат, в раціоні яких був тваринний білок. Водночас зменшення частки соєвого шроту до 7–8% за рахунок соняшникового, призвело до вірогідного зниження живої маси курчат у 17-тижневою віці.

Енергетична забезпеченість. Енергетичному живленню птиці потрібно надавати не меншого значення, ніж білковому і в разі вимушеної заміни тваринних білків рослинними без ферментних препаратів, норму обмінної енергії підвищують на 8–10%. Багатими джерелами енергії є рослинні і тваринні жири. Продуктивна дія тваринних жирів зростає під час поєднання їх з рослинними жирами в співвідношенні 1:1. Загальна кількість добавленого жиру (рослинного чи тваринного) не повинна перевищувати 5%.

Ферментні добавки. Нині промисловість випускає широкий спектр ферментних препаратів, які здатні поліпшувати перетравність і засвоєння окремих поживних речовин в інгредієнтах і, відповідно, корму в цілому. Ці препарати є мультиферментними, але виражені певною спрямованістю: для поліпшення перетравлення білків, клітковини, бета-глюканів, арабіноксиланів і т.д. Для поліпшення засвоєння фітатного фосфору використовують добавки ферментних препаратів, що містять фітазу або вводять в раціон додаткове джерело неорганічного фосфору. Правильний вибір (залежно від основних переважаючих компонентів раціону) і введення таких мультиферментних композицій в комбікорми зі зниженим умістом тваринних білків, сприяє підвищенню їх засвоєння і продуктивної дії.

Контроль за станом птиці. Важливим моментом під час використання комбікормів з мінімальним умістом тваринних білків є суворий контроль за фізіологічним станом птиці: жива маса, стан оперення, вітамінна забезпеченість — оскільки така птиця чутливіша до дії різних несприятливих факторів (випадки недоброякісного корму, порушення температурного режиму та ін.). У разі виявлення відхилення від нормативних показників слід негайно вжити відповідні заходи: заміна корму, збільшення норми годівлі, збільшення вітамінних добавок чи ін., залежно від ситуації.

Отже, під час складання раціонів слід обов'язково враховувати відсоток доступності і засвоюваності амінокислот, їх

якість, взаємопоеднання окремих компонентів, наявність антитипоживних факторів та ін., а також порівняльний аналіз варіантності білкових кормів рослинного і тваринного походження.

3.2. Основні принципи успішного використання комбікормів зі зниженим умістом тваринних білків

Підсумовуючи сказане, можна виділити основні принципи успішного використання комбікормів зі зниженим умістом тваринних білків:

1. У перший період вирощування курчат (1–4 тижні), кількість тваринного протеїну в комбікормі має становити не менше 25% від загального. Часткову заміну білків тваринного походження на рослинні в раціонах для молодняку рекомендується починати не раніше 4-тижневого віку, а повну – у другий період вирощування (9–17 тижнів).

2. За часткової або повної заміни тваринного протеїну рослинним, соєвих білків (шроту, макухи, повножирової сої) має бути 15–35% від загальної кількості.

3. У раціонах з мінімальним рівнем тваринних кормів чи без них не бажано звужувати набір компонентів. Збільшення частки ячменю, соняшникового шроту зумовлює зниження споживання корму, призводить до спаду продуктивності.

4. Для забезпечення високої продуктивності птиці в комбікорми з повною та частковою заміною тваринного протеїну, основу яких складають ячмінь, пшениця, просо, горох, соняшниковий шрот, потрібно вводити мультиензимні препарати та синтетичні амінокислоти.

5. За згодовування курям комбікормів з частковою заміною тваринного білка рослинним, слід проводити контроль за фізіологічним станом птиці: жива маса, вітамінна забезпеченість. Невідповідність живої маси стандартній свідчить про відсутність резервного запасу поживних речовин, потрібних для утворення яєць. У разі виявлення невідповідності живої маси стандарту для курей рекомендують впродовж 5–7 днів згодовувати комбікорм з підвищеним рівнем калорійності та поживності на 8–10%. За

зниження вітамінної забезпеченості організму слід збільшити норму вводу вітамінів у раціон на 10%.

Таблиця 3.2. Рецепти комбікормів з повною та частковою заміною тваринних кормів

Склад комбікорму	Вік курчат, тижнів		Кури дорослі
	4–8	9–17	
Кукурудза	40,0	10,0	20,0
Пшениця	10,2	41,8	22,0
Ячмінь	7,0	20,0	—
Висівки пшеничні	—	5,0	—
Просо	—	—	12,0
Шрот соняшниковий	10,0	—	17,0
Шрот соєвий	20,0	12,0	11,0
Дріжджі кормові	3,0	—	—
Рибне борошно	3,0	—	3,0
Трав'яне борошно	3,0	7,0	3,0
Крейда	0,8	1,0	7,0
Вапняк	0,8	1,8	—
Трикальційфосфат	—	—	1,5
Премікс	1,0	1,0	1,0
Жир рослинний	0,9	—	2,2
Сіль	0,3	0,4	0,3
Уміст у 100 г комбікорму, %			
Обмінної енергії, ккал	290	260,8	269,8
Сирого протеїну	20,0	14,3	17,0
Сирої клітковини	5,4	5,9	5,7
Кальцію	1,1	1,2	3,3
Фосфору	0,5	0,6	0,6
Натрію	0,3	0,3	0,3
Лізину	1,021	0,541	0,760
Метіоніну+ цистину	0,615	0,410	0,690
Додати на 1 т комбікорму, кг			
	Метіоніну	Лізину	
	1,350	1,590	

Список використаної літератури

1. *Околелова Т.М.* Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производства премиксов/ Т.М. Околелова, А.В. Кулаков, С.А. Молоскин. — Сергиев Посад, 2002. — 282 с.
2. *Подобед Л.И.* Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы/ Л.И. Подобед, Ю.Н. Вовкотруб, В.В. Боровик. — Одесса, 2006. — 278 с.
3. *Рекомендации* по кормлению сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации / [Под общей редакцией В.И. Фисина, Ш. А. Имангулова и др.]. — Сергиев Посад, 2003. — 142 с.

Розділ 4. **СОЯ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ**

У розв'язанні проблеми продовольчої незалежності будь-якої країни великого значення набуває задоволення потреб населення у продуктах тваринництва, зокрема птахівництва. Нарощування виробництва птахівницької продукції неможливе без розв'язання в кормовиробництві проблеми білка, дефіцит якого досягає більше 20%. Рослинний білок зернобобових (соя, горох, кормові боби, люпин і ін.) є економічно найвигіднішим у годівлі птиці. Серед зернобобових соя як культура не тільки білкова зі сприятливим амінокислотним складом, але й олійна, посідає перше місце. Її насіння містить 30–45% білка, 17–25 жиру, 21–27% вуглеводів, велике розмаїття мінеральних елементів, вітамінів, ферментів і інших біологічно активних речовин.

Тривалий час сою розцінювали як олійну культуру для одержання соєвої олії, а тостований соєвий шрот або макуху — як побічний продукт переробки, використовували для годівлі тварин, особливо птиці (рис. 4.1). Незважаючи на дотримання технології готування соєвого шроту, за його згодовування тваринам нерідко спостерігалися прирости маси тіла нижче середніх, а в деяких випадках — загибель тварин.

Разом з високими кормовими властивостями насіння си-рої сої містить антипоживні речовини, що обмежує її споживання. Без належних способів видалення або знешкодження в сої цих речовин, згодовування її птиці наносить відчутний економічний збиток. Тому останнім часом не випадково велику увагу приділяють дослідженням зі знешкодження антипоживних речовин, зниженню їхньої токсичності, розширенню асортиментів соєвих продуктів, зокрема неекстрагованих соєвих бобів.

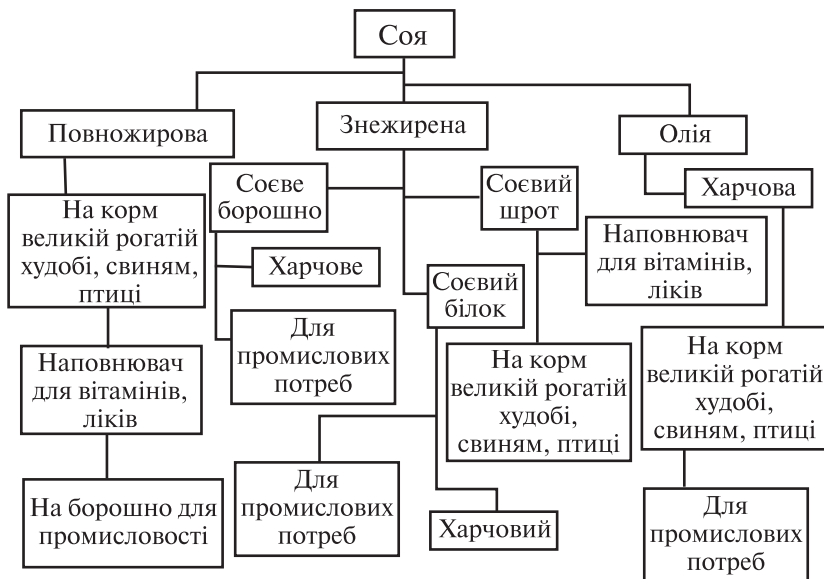


Рис. 4.1. *Використання сої в народному господарстві*

4.1. Фізико-хімічний склад та біологічна цінність сої

Білки — головна форма азотовмісних речовин у зрілому насінні сої. На частку екстрактивних азотистих речовин припадає 15–20% загального азоту. Основна частина соєвих білків — понад 90% — легко екстрагується зі знежиреного залишку бобів водою й розчином кухонної солі. Біологічна повноцінність білка зумовлена набором амінокислот, що входять у його склад, а також їхнім кількісним співвідношенням. З огляду на це найповноцінніші білки тваринного походження (яєць, м'яса, риби, молока). Особливістю білків сої є висока концентрація в них лізину (у середньому 6 г на 100 г білка), дефіцит якого характерний для рослинних білків. Лімітувальною амінокислотою у білку бобів сої є метіонін; його кількість разом із цистинном варіює від 0,8 до 1,9%. Дефіцит цієї амінокислоти в раціоні легко усунути додатковим введенням синтетичного препарату. Порівняльні дані про вміст протеїну й незамінних амінокис-

лот у зерні сої, гороху, кукурудзи, м'ясо-кістковому борошні й сухому знежиреному молоці представлені в табл. 4.1.

Як видно з табл. 1, соєві боби вирізняються високим умістом протеїну. За амінокислотним складом серед рослинних білків вони найближчі до протеїну кормів тваринного походження, а виробництво 1 т значно дешевше, ніж тваринних кормів.

Таблиця 4.1. Уміст сирого протеїну і амінокислот у кормах, %

Показники	Соя	Горох	Кукурудза	М'ясо-кісткове борошно, 36–40	Молоко сухе знежирене
Протеїн	34,0	20,4	9,00	38,0	33,3
Лізин	2,10	1,40	0,28	2,00	2,85
Метіонін + цистин	0,90	0,45	0,27	0,81	2,20
Триптофан	0,37	0,16	0,08	0,34	0,43
Аргінін	2,62	1,34	0,42	2,50	1,42
Гістидин	0,90	0,67	0,26	0,60	0,83
Лейцин	2,70	0,97	1,20	2,20	3,23
Ізолейцин	1,70	0,96	0,36	1,25	2,15
Фенілаланін	1,74	0,89	0,45	1,36	1,26
Тирозин	1,02	0,49	0,37	0,82	1,01
Треонін	1,40	0,79	0,32	1,26	1,43
Валін	1,60	0,96	0,46	1,82	2,15
Гліцин	1,50	0,77	0,36	2,77	0,20

Ліпіди сої. Насіння сої це не тільки білковий, а й висококалорійний корм, у якому міститься значна кількість ліпідів, які можуть істотно підвищити енергетичний рівень раціонів для птиці.

Ліпіди бобів сої на 97–98% складаються із тригліцеридів – складних ефірів гліцерину й високомолекулярних жирних кислот.

Склад жирних кислот тригліцеридів визначає специфічність олій з насіння різних видів рослин. Олія сої належить до групи лінолево-олеїнових, напіввисихаючих.

Фізико-хімічні властивості соєвої олії. Щільність олії за температури 15°C – 922–934 кг/м³; температура застигання від – 15 до – 18°C.

Соєва олія має такий жирнокислотний склад: пальмітинова – 8–12%, стеаринова – 4–6, олеїнова – 21–33, лінолева – 47–57, ліноленова – 6–9%. Остання це омега-3 – жирна кислота, що сприятливо впливає на судинну систему організму тварин. Крім того, у соєвій олії містяться пальмітоолеїнова, арахідонова, ейкозанова й бегенова кислоти, загальний уміст яких становить менше 1%.

Соєва олія в кормі є не тільки джерелом енергії, а й сприяє продовженню строків зберігання м'яса без втрати смакових і поживних властивостей.

Невелику за кількістю, але дуже важливу групу сполук становлять фосфатиди (1,5–2,5%), стерини і їхні ефіри (0,1–0,6%), а також токоферолі й пігменти. Ці речовини потрібні для нормального функціонування нервової системи й мозку, переносу й асиміляції жиру, є структурними елементами клітинних органел, відіграють активну роль у метаболічних процесах, а потрапляючи в олію за екстракції – впливають на його якість.

Годівля сумішами, що містить не знежирені соєві боби або соєву олію, потребує узгодженого використання вітаміну Е (токоферолів) і селену. Токоферолі стабілізують чутливі до окиснювання поліненасичені жирні кислоти в соєвій олії, і, крім того, ці жирні кислоти стабілізуються в клітинному обміні речовин за допомогою селену. Тому співвідношення лінолевої кислоти й вітаміну Е в кормі бажано витримувати як 500:1, а дозування селену – 0,1–1–0,2 мг/ кг корму.

Фосфорвмісні речовини в бобах сої (у % від сухої речовини) представлені: фосфоліпідами – 0,074–0,091, фітиновою кислотою – 0,426–0,444; нуклеїновими кислотами – 0,024–0,037, неорганічними фосфатами – 0,026–0,028.

Вуглеводи. У вуглеводну групу соєвих бобів входять розчинні цукри (9–12%), крохмаль (3–9%), клітковина (3–6%), пек-

тинові речовини. Понад 99% розчинних цукрів представлені сахарозою, рафінозою і стахіозою, які в середньому становлять відповідно 60; 4 і 36% їхньої суми. Вуглеводи сої цінні тим, що більша їхня частина добре розчинна у воді.

Вітаміни. У соєвих бобах міститься (мг/кг): каротину – 0,5–2,0; тіаміну (B_1) – 9–18; рибофлавіну (B_2) – 2,0–8,5; нікотинової кислоти (B_3) – 19,3–37,0; пантотенової кислоти (B_3) – 14,2–17,6; піридоксину (B_6) – 4,0–8,5; токоферолів (E) – 37–173, біотину (H) – 0,3–0,6, холіну (B_4) – 2000–2500, фолієвої кислоти (B_9) – 2,5–3,0.

Розрахунки показують, що за вмісту в раціоні 15–20% соєвих продуктів фізіологічна потреба птиці може бути забезпечена на 50% такими вітамінами: тіаміном, фолієвою кислотою, біотином і холіном.

Мінеральні речовини. Зола соєвих бобів складається переважно із сполук калію – 45–50% і фосфору – 30–35%. У складі бобів сої виявлено (г/кг): калію – 16,1–18,5; натрію – 0,4–3,5; кальцію – 3,5–4,1; магнію – 1,8–2,2; фосфору – 5,1–6,1; заліза – 0,12. Уміст мікроелементів у бобах сої становить (у мг/кг): міді – 12–17; марганцю – 28–32; бору – 11–14; цинку – 0,16; йоду – 0,20.

4.2. Фактори, що обмежують використання сої в раціонах птиці, способи їх усунення

Разом з корисними для організму тварин речовинами, у бобах сої міститься ряд антипоживних і токсичних речовин, що знижують її поживну цінність.

До антипоживних речовин сої належать: уреаза, ліпоксидаза, ліпоксигеназа, фітинова кислота, лектини, зобогенний фактор, деякі олігосахариди й інгібітори протеаз.

Уреаза – фермент із групи амідаз. Він є глобуліном, розщеплює сечовину з виділенням аміаку, що знижує поживну цінність корму. Істотну роль в отруєнні птиці аміаком відіграє можлива присутність у раціоні сечовини, яка може потрапити разом з фальсифікованими м'ясо-кістковим і рибним бо-

рошном, дріжджами й іншими білковими компонентами. У соєвих бобах уреази містяться до 0,012%. Уреаза — термолабільний білок і за підвищення температури легко руйнується. Для оцінки якості соєвих продуктів після термічної обробки, а також ступеня руйнування інгібіторів протеаз стандартами на продукти переробки сої (ГОСТ 12220—96 Шрот соевый кормовой тостированный і ГОСТ 27149—95 Жмых соевый кормовой технические условия) передбачається визначення активності цього ферменту. При цьому оптимальним вважається зміна рН за 30 хв 0,1–0,3 од. У країнах ЄС для оцінки якості білка й ступеня знешкодження інгібіторів протеаз використовують інші показники, які розглядаються нижче (4.5).

Ліпоксидаза й ліпоксигеназа — ферменти, що спричиняють окиснення ненасичених жирних кислот — олеїнової, лінолевої, ліноленової й арахідонової, а також жиророзчинних вітамінів. За переробки сої через наявність у ній ліполітичних ферментів утворюються низькомолекулярні сполуки з неприємним запахом. Для їхнього усунення сою перед згодовуванням тваринам піддають тепловій інактивації. Під час виокремлення й зберігання соєвої олії досить важливим фактором її захисту від дії ферментів і окиснювання киснем повітря є регулювання переходу з бобів у олію природних інгібіторів окиснювання.

Олігосахариди (рафіноза, стахіоза, вербаскоза). У бобах сої їх міститься близько 10%. Унаслідок відсутності у птиці ферментів, здатних їх гідролізувати (альфа-1,6-галактозидази й ін.) ці низькомолекулярні вуглеводи не перетравлюються і потрапляють у товстий кишківник, де стають об'єктом атаки анаеробних мікроорганізмів. Гази, що утворюються в процесі ферментативних реакцій, призводять до серйозних диспептичних змін, що супроводжуються діареєю й перезволоженням калу, а отже обмежують споживання сої в нативному вигляді. За екстрагування соєвого борошна 80%-м спиртом, інтенсивність газоутворення знижується. Іншим способом, що усуває газоутворення, є замочування бобів впродовж доби з наступним промоченням 2–3 доби.

Сапоніни-глікозиди тритерпенової групи. За гідролізу утворюються вуглеводи й аглікони (сапогеноли). Сапоніни — аморфні сполуки, виявлені більше ніж у 1000 рослин. У своїй більшості відомі як гемолітичні отрути. У помірних кількостях сапоніни рослин підсилюють апетит і перистальтику кишківника, підвищують засвоєння поживних речовин корму. Як емульгатори жирів, вони сприяють кращому засвоєнню каротиноїдів й інших жиророзчинних вітамінів, знижують рівень холестерину в крові птиці. Внаслідок зв'язування жовчних кислот, вони сприяють виділенню з калом стероїдів, тим самим прискорюють їхній обмін. У бобах сої сапонінів близько 2%. Вони представлені п'ятьма соєсапогенолами: А, В, Г, D і Е. На відміну від глікозидної форми, соєсапогеноли (аглікони) не виявляють гемолітичної активності й депресивного впливу на ріст тварин.

Фітинова кислота в сої, як і в інших рослинних кормах, представлена в основному у вигляді кальцій-магнієвої солі інозит-фосфорної кислоти. Уміст фітинової кислоти в зразках сої коливається від 0,9 до 1,9%. Близько 60—70% загального фосфору сої — фітатний, недоступний для організму птиці. Фітинова кислота утворює важкоперетравні халатні комплекси із 2- і 3-х валентними іонами металів, такими як кальцій, магній, цинк, залізо, мідь, що погано засвоюються в травному тракті тварин. Так, наприклад, із цинком фітинова кислота соєвого борошна утворює настільки міцні халатні комплекси, що в організмі курчат він стає практично недоступним для засвоєння. Її шкідливий вплив збільшується за надлишку кальцію. Здатність фітинової кислоти зв'язувати іони металів зникає в тому разі, коли фосфорні групи гідролізуються під дією ферменту фітази. Уміст фітату може бути знижений внаслідок автолізу зерна сої, додаванням фітаз зародків пшениці або ферментних препаратів типу Натуфос та інших.

Лектини (гемаглютиніни) — глікопротеїни з молекулярною масою близько 11,0 кД (кілоДальтон). Містять приблизно 5% вуглеводів, представлених переважно манозою і N-ацетил-

глюкозаміном. Незважаючи на те, що вони мають властивість зворотно зв'язувати вуглеводи або їхні залишки в слизовій кишківника й специфічно аглютинувати еритроцити тварин, лектини вважають відносно нешкідливими. У бобових їхній уміст коливається в межах 2–10%. Лектини характеризуються неоднаковою стійкістю до температури: одні руйнуються впродовж 2 хв при 100°C, інші зберігаються в значній кількості навіть після 20 хв кип'ятіння. Інактивація вважається повною, коли в лектинах руйнується не менше 12% пептидних зв'язків. Звичайна кулінарна обробка продуктів сої або квасолі сприяє повному руйнуванню цих сполук, і тільки споживання їх у недодареному вигляді може приводити до харчових отруєнь.

Глікозиди ізофлавонової групи, або зобний фактор. Через фракціонування соєвих бобів було встановлено, що наявний у них зобний фактор є глікозидом — геністином (у бобах близько 0,1%). У підвищених кількостях він сприяє збільшенню щитовидної залози, що призводить до зниження активності тироксину і, як наслідок, зміни вмісту кальцію в кістках. Особливо чутливі до вмісту в раціоні геністину індички. Стійкість геністину до підвищеної температури не вивчена, однак можна припускати, що аналогічно сапонінам, він термолабільний. За підвищеної кількості сої в раціоні шкідливий вплив лектинів, крім температурного чинника, може бути усунуто додатковим введенням йоду.

Соїн — глобулярний білок, його вміст у бобах сої може досягати 5%, термолабільний. Стійкість молекули білка до денатурації залежить від наявності цинку, з яким він утворює комплекси.

Інгібітори протеолітичних ферментів. Фізико-хімічні властивості й специфічність інгібіторів. Інгібітори протеолітичних ферментів соєвих бобів становлять у середньому 6–10% загального вмісту протеїну і являють собою багатокомпонентну систему білків, що характеризуються деякими загальними фізико-хімічними властивостями. Це, як правило, прості низькомолекулярні білки з молекулярною масою (М.)

8—24 кД (кілоДальтон), добре розчинні у воді за різних значень рН і в розведених кислотах. Вони відносно термостабільні, деякі витримують кип'ятіння у водних розчинах без втрати активності, стійкі до протеолітичного розщеплення, зокрема до дії пепсину. Один із них — водорозчинний інгібітор Кунітца, у літературі відомий як інгібітор трипсину (ІТС), спричиняє 50—90% від загальної інгібіторної активності протеаз. Цей білок на зразок глобули, стійкий в інтервалі рН 1,0—12,0 за температури нижчої ніж 40°C, за 100°C і вище — денатурується, а після охолодження відновлює активність.

Маючи широкий спектр специфічності, інгібітор Кунітца пригнічує активність деяких протеаз тварин і мікроорганізмів: трипсину, хімотрипсину, еластази, плазміну й інших. Він належить до одноцентрових інгібіторів зі змішаною специфічністю.

Інші інгібітори (SBTI-A₁, SBTI-B₁, SBTI-B₂ і ін.), відрізняються від ІТС розчинністю в ацетоні, спиртах, ТХО, сірчистому амонії. Один з них з (М. 8,0 кД), нерозчинний в ацетоні, був очищений і названий інгібітором Боумана-Бірка. Седиментаційними дослідженнями показано, що інгібітор Боумана-Бірка має здатність до зворотної асоціації. На відміну від інгібітору Кунітца, він має два незалежних активних центри, характеризується високим умістом цистеїну, завдяки якому утворюються 17 бісульфідних зв'язків, що пояснює його стійкість до дії температури, кислот, лугів, пепсину, папаїну. Порівняно з ІТС інгібітор Боумана-Бірка, крім інгібіції активності трипсину, в 13 разів активніший щодо хімотрипсину.

Фізіологічна функція інгібіторів протеаз в організмі тварин. У численних дослідженнях показано негативний вплив інгібіторів протеаз сої на засвоєння протеїну й ретенцію азоту (утримання азоту їжі в організмі), що знижує продуктивність тварин на 30—50%. Наприклад, при згодовуванні тваринам натуральної й термічно обробленої сої, яка містить відповідно 25,2 і 3,3 мг/кг інгібіторів протеаз, перетравність бобів становила 40,3 і 65,3%. Детальними дослідженнями встановлено механізм впливу інгібіторів протеаз на обмін речовин в орга-

нізмі. Так, виявлено, що інгібітори протеаз зумовлюють збільшення синтезу панкреатичних ферментів з високим умістом цистину і, як наслідок, гіпертрофію підшлункової залози. Підвищена потреба в цій амінокислоті покривається завдяки введенню в раціон наднормативних кількостей метіоніну (10–15%). У знешкоджених соєвих бобах і продуктах її переробки залишкова кількість інгібіторів протеаз повинна становити менше ніж 10% від вихідної величини. Вважається, що такий рівень активності (порівняно з нативною) не перевищує граничного значення, за якого спостерігається збільшення підшлункової залози у тварин, однієї з характерних фізіологічних реакцій на дію інгібіторів протеаз.

З огляду на наявність цілого ряду антипоживних речовин у соєвих бобах і при цьому значною кормовою цінністю соєвого білка, розроблено чимало способів і ведуться пошуки нових, простих і ефективних методів видалення й дезактивації антипоживних речовин соєвих бобів.

4.3. Технологічні способи обробки сої: переваги та недоліки

Технологічні способи інактивації антипоживних речовин засновані на фізичному або фізико-хімічному впливі.

Волого-теплова обробка — найбільш доступний і ефективний спосіб. Є велика кількість варіантів із широким діапазоном температур (від 95 до 350°C і більше), вологості (від 10 до 20% і більше), тиску (9–10 атм. і більше) і тривалості впливу цих факторів на соєві боби — від 30 с до 4 год.

Потрібно враховувати, що під час волого-теплової обробки відбуваються фізичні й хімічні зміни, які в загальній формі зводяться до таких процесів: денатурації протеїну; інактивації інгібіторів ферментів і токсичних речовин. Насамперед інактивуються ліпоксидаза, ліпоксигеназа й соїн, що відрізняються термолабільністю, потім більш термостійкі — уреаза й інгібітори протеаз. При цьому може відбуватися часткове руйнування вітамінів, інших біологічно активних і поживних

речовин, що вкрай небажано. Крім того, при «жорстких» режимах термообробки спостерігаються процеси хімічної модифікації незамінних амінокислот, зокрема лізину. Негативним ефектом є реакція Майєра (взаємодія альфа-аміногрупи лізину з гідроксильними залишками цукрів або інших сполук), зшивання поліпептидних ланцюгів, утворення ковалентних зв'язків, частина з яких не розщеплюється травними ферментами, що веде до зниження засвоєння білка. Так, за «жорсткого» режиму обробки (4-годинне нагрівання за температури 120°C) втрати 4 «критичних» амінокислот сягають до 50%. Іншим негативним ефектом «жорсткої» термообробки білка є рацемізація ряду амінокислотних залишків, частина з яких не засвоюється організмом тварин і навіть можуть інгібувати протеолітичні ферменти.

Крім деструкції й окиснювання бічних груп амінокислот, «жорстка» термообробка призводить до окиснювання ліпідів і поліфенольних сполук. При цьому утворюються пероксиди, карбоксильні сполуки, хінони й інші речовини, які взаємодіють з білком, знижуючи його розчинність і біологічну цінність. На ступінь окиснювання поживних речовин впливають також вологість, кисень і інші окиснювачі, іони металів, інтенсивність освітлення, наявність антиоксидантів.

Як і нагрівання, на якість продуктів також впливає охолодження. Воно сповільнює протікання процесів гідролізу, хімічну модифікацію білка, нагромадження й сорбцію небажаних продуктів.

Отже, температурно-вологісні режими процесу виробництва білкових продуктів із сої є найважливішими факторами, що визначають їхню якість. Їх добирають через контроль за якістю продуктів біохімічними методами та емпірично на тварин.

Варіння за запарювання — найвідоміший спосіб. Здрібнене зерно проварюють у воді протягом 60 хв і використовують в корм тваринам. Інактивацію інгібіторів під час варіння можна підвищити додаванням тілових сполук. У процесі нагрівання сої за температури 55°C у водному середовищі протягом

години інактивується приблизно 10% інгібіторів протеаз, за 85°C — близько 60%. За наявності N-ацетилцистину інактивується відповідно 70 і 94% інгібіторів протеаз. Поєднана обробка тіолом і теплом різко збільшує перетравність білків сої трипсином *in vivo*.

У птахівництві, внаслідок переведення галузі на сухий тип годівлі, варена соя не використовується, оскільки потребує додаткових технологічних ліній для роздачі вологих мішанок.

Автоклавування. Співробітниками Інституту птахівництва НААН розроблено оптимальний режим автоклавування бобів сої за температури 116°C і тиску 1 атм. ($9,81 \times 10^4$ Па) протягом 30 хв. Волого-теплова обробка автоклавування за температури 110°C протягом 10–30 хв значно поліпшує перетравність амінокислот: лізину з 60–64% по 91%, метіоніну з 40–53% по 92–93%, а за температури 135° С веде до руйнування лейцину, аргініну, цистину й зниженню засвоєння лізину й метіоніну. Широкого впровадження спосіб не знайшов через відсутність серійного випуску продуктивних автоклавів.

Прожарювання. Прожарювання проводять протягом 10–20 хв за температури 90–110°C. Для цього використовують агрегати: АВМ-0,65; АВМ-1,5; А 9-КЖА й ін. Співробітниками Інституту птахівництва НААН встановлено, що для якісної обробки сої температура теплоносія на виході з агрегату має бути 90–110°C, а вологість зерна на подачі — 19–20%. Оброблена соя набуває приємного запаху, добре розмелюється і надалі її використовують як висококонцентровану білкову добавку. Незважаючи на широку доступність цього способу, основним його недоліком є складнорегульований процес прожарювання, що нерідко закінчується втратою поживності.

Порівняльний аналіз згаданих вище способів свідчить про малу ефективність сухого нагрівання бобів сої, а також про істотне погіршення поживної цінності за надмірно високої температури в процесі обробки.

Мікронізація сої. Спосіб мікронізації полягає в тому, що зерно сої опромінюють інфрачервоними променями з довжиною хвилі 2–6 мкм за допомогою кварцових галогенових ламп

КГІ 220-1000. Внаслідок вібрації молекул усередині зерна підвищується тиск водяної пари, що спричиняє розбухання зерна, утворення тріщин, розрив і желатинізацію крохмалю.

Використання зазначеного методу окремо не гарантує повного видалення інгібіторів протеаз. Тому на практиці застосовують комбінований спосіб обробки, під час якого подрібнений до 1 мм корм надходить на певний час у кондиціонер під тиском за дії високої температури. При цьому його опромінюють інфрачервоними променями або обробляють гарячим повітрям. Концентрація інгібіторів трипсину знижується майже на 90% під час обробки сої за температури 90–95°C протягом 30 хв.

В Інституті кукурудзи в колишній Югославії обробка сирової розплющеної сої мікронізацією дала змогу досягти високих результатів (табл. 4.2). Після мікронізації соєві пластівці або борошно мали високу біологічну цінність.

Таблиця 4.2. Активність інгібіторів залежно від температурного режиму й часу обробки

Вид обробки	Тривалість обробки, с	Температура зерна, °C	Активність інгібіторів, од./мг
Сира соя	—	—	61,3
Мікронізація +плющення	50	110	18,2
	66	120	3,18
	82	140	3,12
	50	150	2,85

Нами встановлено, що цей спосіб обробки має ряд переваг перед іншими, зокрема він легко регульований і дає змогу повністю зберігати жир у зерні. За ефективністю впливу на продуктивні показники курей-несучок і курчат-бройлерів мікронізована соя не поступається тостованому шроту.

Тостування шроту. Цей спосіб найпоширеніший у США, Південній Америці, Китаї і є домінуючим у світі. Тостування проводиться на великих маслоекстракційних підприємствах.

Спочатку соєві боби проходять стадію очищення, подрібнення на валках і пресування в тонкі пластинки завтовшки близько 0,25 мм. Найтонші пластинки надходять в екстракційний апарат, де піддаються екстракції гексаном (фракція вуглеводнів з низькою температурою кипіння, температура сублімації 60–70°C). Гексан хімічно інертний і не спричиняє істотних змін ні в олії, ні в шроті. Однак останнім часом для екстракції олії замість гексану пропонується використовувати ізопропіловий спирт, що доступніше, а його пари менш токсичні, ніж гексан. Кормова цінність шроту при цьому не знижується. Для підвищення ефективності процесу екстракції, пластинки бобів і розчинник спрямовують назустріч один одному. Під час виходу з екстракційної установки пластинки містять не більше 1% жиру й до 30% гексану. Для видалення залишків гексану в тостерах створюють температуру вище його точки кипіння, проганяючи через масу шроту насичену пару. Волога атмосфера за температури 100–140°C не тільки дає змогу видалити розчинник, а й інактивувати більшість протеаз, а також значну кількість інших негативних факторів.

Під час тостування в шроті конденсується певна кількість використаної пари, надлишок якої видаляється в трубчастих сушарках через подачу сухого гарячого повітря. По закінченні сушіння й охолодження проводиться контроль якості шроту.

Поживність соєвого шроту значною мірою залежить від режиму теплової обробки, зокрема від температури, тривалості нагрівання й вологості. Використання занадто низької температури й вологості призводить до одержання шроту зі зниженою поживністю, а використання занадто високих температур — до руйнування амінокислот. У дослідях на курчатах показано, що з необроблених соєвих бобів частка використаного протеїну складає лише 30%, зі злегка прогрітого соєвого шроту — до 70, правильно прогрітого — до 89, з перегрітого — до 81%. При цьому активність уреаз знижується з 1,9 по 0,2–0,0 од. рН.

Незважаючи на дотримання технології приготування соєвого шроту, під час його згодовування тваринам іноді спостеріга-

ються низькі прирости маси тіла, поноси, а в окремих випадках загибель тварин. Це відбувається через наявність двох типів антигенних факторів у соєвому шроті. Перший призводить до запалення слизової кишківника й відповідно зменшення поверхні всмоктування поживних речовин, другий – алергічну реакцію, аж до шоку й загибелі тварин. Уміст антигенів коливається залежно від способу обробки продуктів. У соєвому білковому концентраті після екстрагування гарячим розчином етанолу ці глобуліни відсутні. Для повної інактивації алергенів у сої потрібне нагрівання протягом 30 хв при 180°C. При такій температурі частково руйнуються термолабільний лізин і сірковмісні амінокислоти, знижується якість білка.

Антигенні сполуки сої стійкі до екстрагування гексаном, обробки гарячою парою, лугами й кислотами. З огляду на вищезазначене під час виробництва заміників молока замість соєвого шроту пропонуються соєві білкові концентрати й ізоляти.

Отже, незважаючи на широку популярність соєвих продуктів як джерела білка, нагромадилося досить даних про те, що за згодовування молодняку тварин і птиці соєвого шроту, отриманого за стандартною технологією, іноді буває інтоксикація й навіть загибель тварин. Це зумовлено тим, що в тостері нагрів соєвої маси, яка екстрагується гексаном сягає температури лише 110°C, у той час як навіть за 130°C активність інгібіторів протеаз знижується всього на 70–75%.

Екструдкування. Екструзія (від латинського extrude—виштовхування, видавлювання) об'єднує гідротермічну й механічну обробку сировини для одержання широкої гами продуктів з новою структурою і властивостями. Процеси екструзії здійснюються протягом 15–25 с за температури 115–145°C і тиску 3–5 МПа. Внаслідок тиску й нагрівання продукту у середині циліндра екструдера внутрішньоклітинна волога перетворюється в пару. Коли продукт викидається із циліндра екструдера, зовнішній тиск різко падає й рослинна клітка вибухає зсередини парами води, тобто відбувається «вибух» продукту у фронті ударного розрідження. При цьому протікають глибокі біохімічні процеси: інактивуються антипоживні речовини,

розщеплюються олігосахариди, збільшується вміст моносахаридів, зростає перетравність вуглеводів і інших поживних речовин. Внаслідок, крім одержання високодоступного білка й ефективного знешкодження інгібіторів протеаз, на 1 кг сої утворюється додаткова обмінна енергія, еквівалентна 100 г рослинної олії. Якщо прийняти за 100% активність інгібіторів у шроті після лабораторної екстракції ліпідів, то у виробничому тостованому шроті цей показник дорівнює — 33,4%, а в екструдованій сої — 0%. Якщо гідротермічна обробка дає можливість зруйнувати інгібітори протеаз до 40%, то екструзія до 95%.

На ринку сільськогосподарського й харчового машинобудування є різні марки екструдерів: Е-250; Е-500; Е-1000; ЕУ-500; УЕЗ-Ф-800В; МЕК-125×8С; ЕЗ-21ОМ; КМЗ-2м; КМЗ-2В; Експро-02; Вортекс-Міксінг (ФРГ); Інста-Про-2000R (США) й ін., що мають різні технологічні характеристики і можливості з ефективності переробки сировини.

У типових повнораціонних комбікормах для птиці нестача енергії в основному компенсується введенням рослинних олій. Найгостріше проблема нестачі обмінної енергії спостерігається у фінішних раціонах для бройлерів, де потрібне введення жиру до 4—6%. Водночас з жиром у раціонах використовують соєві й соняшникові шроти або макуху. Такі операції, коли одні виробники (маслоекстракційні заводи) розділяють білок і жир, інші (виробники комбікормів) знову їх змішують, можна розцінювати як марну витрату фінансових коштів. Тому доцільно використовувати сировину, з якої не екстраговано рослинні олії. Перевага такого способу полягає в тому, що боби сої є гранулоподібними, процес знешкодження антипоживних речовин у них менш енергоємний, їх виробництво коштує дешевше, а з введенням в комбікорм вони надають йому приємного смаку.

Слід зазначити, що екструдування сої через великий уміст жиру створює деякі проблеми. Тільки ретельно підібрані режими роботи екструдерів дають змогу максимально зне-

шкодити антипоживні речовини й не знизити засвоюваність амінокислот. Кількість жиру в екструдованій сої можна нормувати, а його якість значно вище, тому що він пов'язаний із крохмальною сировиною, що ефективніше, ніж утворення жирової плівки на частках корму. Перетравність жиру після екструзії цільних соєвих бобів становить 90% порівняно з 73% під час підсмажування. Екструзія соєвих бобів підвищує перетравність протеїну на 5% і обмінну енергію з 18,1 для сирих бобів по 18,9 МДж/кг.

Установлено, що в екструдованій сої ліноленова кислота, яка позитивно впливає на якість м'яса птиці, добре зберігається, а в рафінованій соєвій олії втрачається, що також робить екструзію привабливішим способом.

Під час випробування ізопротеїнових і ізоенергетичних раціонів для бройлерів, у яких соєва дерть, шрот, мікронізована або екструдована соя становили 15%, першість за приростами живої маси птиці належала екструдованій сої. Жива маса півників і курочок була вище на 13,8 і 12,4%, а витрати кормів — на 10,2% нижче, ніж у контрольній групі, що одержувала нативну соєву дерть. Прибуток, отриманий від реалізації птиці був на 38,5% вище, ніж у контролі. Мікронізована соя й тостований шрот за ефективністю використання лише незначно поступалися екструдованій сої й значно перевищували нативну соєву дерть.

Експандування. Процес екструзії потребує високих витрат електроенергії — до 100 кВт/год на 1 т продукту. Тому за кордоном наприкінці минулого століття почали застосовувати експандери — устаткування для гідротермічної обробки зернобобових і комбікормів. Принцип їхньої дії аналогічний екструдера, але продукт випресовується не через отвори матриці, а в кільцевий зазор, регульований за допомогою гідравлічної системи. У кожух експандера може подаватися пара, що забезпечує додаткове прогрівання продукту до 70–80°C. Питомі витрати електроенергії під час експандування нижчі порівняно з екструзією — не більше 20 кВт/год. За експандування забезпечується збереженість природних і уведених вітамінів.

Отже, побутуючі методи інактивації інгібіторів протеаз сирії сої досить ефективні, однак застосування їх пов'язане з використанням спеціального устаткування і більших витрат енергії.

Ізоляти. Соеві білкові ізоляти готують зі знежирених соєвих пластівців або борошна. Соеві пластівці змочують певною кількістю води за певної температури й додаванні потрібної кількості харчових хімічних речовин, що діють протягом потрібного часу. При цьому контролюється рН. Після розчинення білків центрифугуванням їх відокремлюють від нерозчинних вуглеводів і потім додають оцтову кислоту до рН 4,5, при цьому осаджуються головні білкові фракції. Осаджений білок називається соєвим згустком. Його відмивають від небажаних олігосахаридів, пігментів, а також від речовин, що надають характерного запаху сої. Потім цей згусток висушують на розпилюючій сушарці. У соєвому білковому ізоляті міститься не менше 90% білка.

4.4. Зоотехнічні та біологічні способи підвищення ефективності використання сої в годівлі птиці

Застосування механічної, теплової і гідротермічної обробки окремо не гарантує повного видалення інгібіторів протеаз й інших антипоживних речовин. Тому на практиці використовують різні способи підготовки соєвих продуктів для згодовування в комбінації з зоотехнічними або біологічними способами. Зоотехнічні та біологічні способи підвищення поживної цінності засновані на введенні в раціон разом з термічно обробленими соєвими продуктами лімітуючих компонентів. Наприклад, дефіцит метіоніну усувають введенням синтетичного препарату (окремо або в поєднанні з джерелами неорганічної сірки — сульфатом натрію), а також цинку, ферментних препаратів.

4.5. Зберігання соєвих продуктів, критерії контролю знешкодження антипоживних речовин

Для безперерйного забезпечення птиці продуктами переробки сої бажано створювати їхній запас. Однак це потребує

контролю за їхньою якістю. Одним із показників якості соєвих продуктів є наявність вільних жирних кислот у олії. У олії зі зрілих, сухих, свіжих бобів їх зазвичай міститься від 0,3 до 1,0%. У олії, одержаній з зерна, яке не дозріло або сильно пошкоджене під час зберігання, уміст вільних жирних кислот коливається від 2 до 20%. Тому забезпечення збереженості поживних речовин сої є питанням першочергової важливості.

Під час зберігання сої, а також її продуктів відбуваються небажані процеси: втрата поживних і біологічно активних речовин, часткове або повне відновлення активності ряду ферментів, зокрема й інгібіторів протеаз. Окисненню насамперед піддаються нестійкі компоненти ліпідів, жирні ненасичені кислоти, жиророзчинні вітаміни й каротиноїди.

Розрізняють дві форми розщеплення компонентів ліпідів: хімічну — окисний розклад під впливом кисню повітря та біохімічну — під впливом ферментів і мікроорганізмів. Початковими продуктами розпаду прийнято вважати гідроперекиси й алкільні радикали, які не вловлюються органолептично. Унаслідок складних перетворень виникнуть вторинні продукти окиснення — спирти, альдегіди, кетони, інші сполуки, що обумовлюють згірклий смак і запах. У цілому зерні сої ліпіди відносно захищені від окисної дії кисню повітря, але в продуктах помелу, особливо в термічно неопрацьованому зерні, згіркнення стає проблемою.

У процесі зберігання соєвих продуктів на швидкість окиснювання жиру впливають ступінь подрібнення матеріалу, вологість, температура середовища, наявність активаторів.

Винятковий вплив на швидкість окиснювання мають антиоксиданти — речовини, що спричиняють обрив ланцюгових реакцій окиснення. Серед антиоксидантів сої широко відомі токоферолі, фосфатиди й інші речовини.

Токоферолі добре захищають рослинні олії й жири від окиснювання. Тому проблему окиснювання жирів іноді вирішують додатковим введенням вітаміну Е. При цьому самі токоферолі окиснюються, втрачають вітамінні властивості, що

робить їх неефективними й неекономічними. Антиоксидантна дія токоферолів, на противагу їхній біологічній активності, збільшується від альфа-токоферолу до дельта-токоферолу, тобто альфа-токоферол майже не виявляє властивості інгібітору окиснювання, тоді як дельта-токоферол відзначається максимальною інгібуючою активністю. Стійкість токоферолів до кисню повітря й до температурних впливів залежить від їхньої будови. Співвідношення між різними ізомерними формами токоферолів неоднакове.

Залежно від співвідношення між вмістом α - й інших форм токоферолів у оліях варто очікувати вияву або Е-вітамінних, або антиоксидантних властивостей. Тому під час дослідження жирів недостатньо обмежуватися визначенням сумарного вмісту токоферолів без кількісної ідентифікації окремих ізомерів.

Оскільки ліполітичні ферменти спричиняють окиснювання ненасичених жирних кислот соєвої олії, ефект окиснення оцінюють за кількістю перекисів і кислот олії. Під час надходження продуктів із запахом або підозрою на гниття — завжди треба провести аналітичне визначення перекисного й кислотного числа жиру, а іноді продуктів їхнього розкладання, таких як альдегідне число. Крім цього, у процесі зберігання продуктів сої змінюється загальна кислотність.

Є думка, що олія в повножирових термічно оброблених соєвих продуктах швидко окиснюється внаслідок розкриття жирової капсули, відповідно продукт має невеликий термін зберігання.

За швидкістю протікання окисних процесів і ступеня згіршення продукти сої розмішуються у такому порядку: соєва дерть > екструдована соя > мікронізована соя > тостований шрот.

Згідно з ДСТУ 12220—96 — Соєвий шрот кормовий тостований, що діє в Україні з 2000 р., критерієм якості знешкодження антипоживних речовин є активність уреаз, її показник має перебувати в межах 0,1—0,2 од. зміни рН, а в макусі (ДСТУ 27149—86. Макуха соєва кормова) — 0,1—0,3 од. зміни рН.

Таблиця 4.3. Уміст ізомерів токоферолу в рослинних оліях

Найменування олії	Уміст різних ізомерів токоферолу у % від їхньої загальної кількості						
	α	β	γ	$\beta + \gamma$	δ	ϵ	ζ
Соева	13,5	—	59,0	—	27,5	—	—
Кукурудзяна	11,0	—	89,0	—	—	—	—
Соняшникова	92,2	—	—	—	7,8	—	—
Рапсова	27,0	—	73,0	—	—	—	—
Гірчична	26,8	—	55,0	—	18,2	—	—
Оливкова	44,2	—	—	27,9	27,9	—	—
Пшеничних зародків	56,0	33,5	—	—	—	10,5	—
Пшеничних висівок	11,0	5,5	—	—	—	68,0	15,5
Ячмінна	15,3	—	6,0	—	—	34,2	44,5
Вівсяна	28,0	—	36,0	—	10,0	4,0	22,0
Житня	39,0	—	5,0	—	—	32,0	24,0

Слід чітко розмежовувати рівень активності уреаз тостованого соєвого шроту, макухи й екструдату, в якому цей рівень є 0,02–0,07 од. зміни рН (термічна обробка шроту триває 15–20 хв, екструдування – 8–12 с). Показник уреаз 0,03 од. зміни рН може навести споживачів на думку про непридатність продукту за доступністю білка. Проте навіть яскраво-жовтий колір продукту показує, що він не був перегрітий.

Європейською асоціацією виробників комбікормів запропоновані такі допустимі значення активності інгібіторів протеаз: за вмісту в повножировій сої білка 50% – 5 г/кг, 40% – 4 г/кг і 30% білка – 3 г/кг. Тим часом прийнято вважати, що максимальний коефіцієнт використання білка сої може бути досягнутий у разі інактивації 80% інгібіторів протеаз, а задовільний – за 60%.

За європейськими стандартами рівень уреаз не є головним критерієм якості соєвого продукту. Важливіші показники – розчинність протеїну в КОН та індекс дисперсності протеїну (PDI). Метод визначення розчинності білка в 0,2% розчині КОН застосовують для встановлення як недостат-

ньої, так і зайвої теплової обробки. Показник більше ніж 85% свідчить про недогрів, а менше ніж 73% — перегрів. Індекс дисперсності протеїну в нормі має перебувати в межах 20–30 од. Ріст курчат тісніше пов'язаний з показником дисперсності білка, ніж з активністю уреаз.

4.6. Що слід враховувати за використання в годівлі птиці соєвих продуктів?

Основними умовами успішного використання сої і її продуктів у годівлі птиці є:

1. Правильний вибір технологічних способів і параметрів обробки соєвих бобів. За обсягами переробки бобів сої й використанню їх у світовому птахівництві, домінуючим продуктом є тостований соєвий шрот. У нашій країні, країнах СНД і Європи дедалі більшу популярність набувають такі види переробки сої: екструзія, експандування й мікронізація. За цих технологічних способів, отримані продукти поєднують у собі високу концентрацію білка, енергію у вигляді жиру за мінімального рівня антипоживних речовин.

2. Контроль якості соєвих бобів і продуктів їхньої переробки проводять органолептично й лабораторно. Ступінь псування продуктів оцінюють за наявністю в жирі перекисів і вільних кислот. У жирі зрілих, сухих і добре збережених бобів сої вільних жирних кислот міститься 0,3–1,0%. У жирі недозрілих бобів або зіпсованих під час зберігання, кількість вільних жирних кислот може сягати 20%.

3. Показник активності уреаз може слугувати лише як орієнтовний тест відповідності теплової обробки соєвих продуктів. Найнадійнішим показником ступеня знешкодження антипоживних речовин є рівень інгібіторів протеаз. Їхня кількість у соєвих продуктах має бути у межах 2–6 г/кг.

4. Ступінь денатурації білків сої доцільно визначати за розчинністю білків 0,2% у розчині гідроксиду натрію (NaOH): показник більше 90% свідчить про недогрів, а менше 73% — про перегрів продукту.

4.7. Рецепти повнораціонних комбікормів для сільськогосподарської птиці з використанням соєвих продуктів

Таблиця 4.4. Склад і поживність комбікормів для бройлерів

Компоненти	Вік, тижнів			
	1–3	4–5	1–3	4–5
Кукурудза	54,7	59,0	19,0	33,0
Пшениця	4,0	4,8	43,7	31,7
Шрот соєвий (СП 45%)	17,0	14,0	—	—
Соя повножирова (СП 32%)	—	—	15,0	15,0
Макуха соняшникова (СП 39%)	5,0	5,0	5,0	5,0
Олія соняшникова	2,0	2,2	—	—
Рибне борошно (СП 59%)	10,0	8,7	10,0	8,0
Дріжджі кормові	6,0	5,0	6,0	6,0
Сіль кухонна	0,1	0,1	0,1	0,1
Вапняк, крейда	0,2	0,2	0,2	0,2
Премікс	1,0	1,0	1,0	1,0
Разом	100	100	100	100
Добавка г/100 кг комбікорму				
Метіонін	240	210	220	185
Лізін	53	190	110	163
У 100 г комбікорму міститься, %				
Обмінної енергії, ккал	310	314	309	315
МДж	1,29	1,31	1,29	1,31
Сирого протеїну	22,96	20,8	22,8	21,1
Сирої клітковини	3,34	3,23	3,48	3,47
Кальцію	1,1	0,9	1,0	0,929
Фосфору загального	0,8	0,7	0,8	0,720
Натрію	0,28	0,26	0,28	0,244
Лінолевої кислоти	2,30	2,49	2,02	2,157
Лізіну без добавки	1,307	1,15	1,17	1,087
Метіоніну	0,406	0,371	0,371	0,448
Метіоніну + цистину без добавки	0,740	0,674	0,770	0,715
Триптофану	0,239	0,216	0,229	0,211

Таблиця 4.5. Склад і поживність комбікормів для бройлерів у віці 1–3 тижні

Компоненти	Варіанти раціонів	
	1-й	2-й
Кукурудза	39,0	41,0
Пшениця	11,0	11,0
Рибне борошно (СП 50%)	10,0	10,0
Соя	20,0 екструдована повножирова (СП 32%)	20,0 мікронізована (СП 35%)
Макуха соняшникова (СП 34%)	12,0	10,0
Дріжджі кормові (СП 42%)	6,0	6,0
Крейда	1,0	1,0
Премікс	1,0	1,0
Разом	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %		
Обмінної енергії, ккал	311,2	310,6
МДж	1,30	1,30
Протеїну	22,5	22,7
Клітковини	5,1	4,7
Кальцію	1,2	1,2
Фосфору загального	0,8	0,8
Фосфору доступного	0,77	0,76
Лізину без добавки	1,22	1,20
Метіоніну	0,39	0,39
Метіоніну+цистину без добавки	0,80	0,78
Триптофану	0,22	0,21
Лінолевої кислоти	2,76	2,80
Додано г/100 кг комбікорму		
Лізину	140	150
Метіоніну	170	200

Таблиця 4.6. Склад і поживність комбікормів для бройлерів у віці 4–5 тижні

Компоненти	Варіанти раціонів	
	1-й	2-й
Кукурудза	40,3	45,0
Пшениця	14,0	7,5
Рибне борошно (СП 50%)	9,0	9,0
Соя	20,0 екструдована (СП 32%)	20,0 мікронізована (СП 35%)
Макуха соняшникова (СП 34%)	9,0	10,0
Дріжджі кормові (СП 42%)	6,0	6,0
Крейда	0,3	0,3
Премікс	1,0	1,0
Олія соняшникова	0,4	1,2
Разом	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %		
Обмінної енергії ккал	317,5	315,3
МДж	1,33	1,32
Протеїну	21,4	21,1
Клітковини	4,6	4,1
Кальцію	0,96	0,98
Фосфору загального	0,78	0,80
Фосфору доступного	0,73	0,76
Лізину без добавки	1,16	1,15
Метіоніну	0,37	0,37
Метіоніну+цистину без добавки	0,76	0,75
Триптофану	0,21	0,21
Лінолевої кислоти	3,0	3,6
Добавка г/100 кг комбікорму		
Лізину	90	100
Метіоніну	140	150

Таблиця 4.7. Склад і поживність комбікормів для бройлерів у віці 6 тижнів і старші

Компоненти	Варіанти раціонів	
	1-й	2-й
Кукурудза	45,0	47,0
Пшениця	11,0	10,0
Рибне борошно (СП 50%)	4,6	4,6
Соя	20,0 екструдована (СП 32%)	20,0 мікронізована (СП 35%)
Макуха соняшникова (СП 34%)	10,4	9,4
Дріжджі кормові (СП 42%)	6,0	6,0
Крейда	1,0	1,0
Олія соняшникова	1,0	1,0
Премікс	1,0	1,0
Разом	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %		
Обмінної енергії, ккал	322,1	319,2
МДж	1,35	1,34
Протеїну	19,7	20,1
Клітковини	4,9	4,7
Кальцію	0,99	0,99
Фосфору загального	0,61	0,61
Фосфору доступного	0,59	0,58
Лізіну без добавки	1,0	0,99
Метіоніну	0,31	0,31
Метіоніну + цистину без добавки	0,67	0,66
Триптофану	0,19	0,19
Лінолевої кислоти	3,3	3,3
Добавка г/100 кг комбікорму		
Лізіну	140	160
Метіоніну	90	80

Таблиця 4.8. Склад і поживність комбікормів для ремонтного молодняку курей

Компоненти	Вік, тижнів		
	0—4	5—8	9—17
Кукурудза	42,7	40,0	10,0
Пшениця	27,0	10,2	41,8
Ячмінь	—	7,0	20,0
Висівки	—	—	5,0
Шрот соєвий (СП 45%)	14,0	20,0	12,0
Шрот соняшниковий (СП 34%)	—	10,0	—
Макуха соняшникова (СП 39%)	6,0	—	—
Олія соняшникова	—	0,9	—
Рибне борошно (СП 59%)	5,0	3,0	—
Дріжджі кормові	3,0	3,0	—
Люцернове борошно	—	3,0	7,0
Сіль кухонна	0,1	0,3	0,4
Вапняк, крейда	1,2	1,6	2,8
Премікс	1,0	1,0	1,0
Разом	100	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %			
Обмінної енергії, ккал	294	290	260,8
МДж	1,23	1,21	1,09
Сирого протеїну	20,0	20,0	14,3
Сирої клітковини	3,59	5,38	5,89
Кальцію	1,1	1,1	1,2
Фосфору загального	0,56	0,53	0,6
Натрію	0,177	0,3	0,3
Лізину без добавки	0,950	1,02	0,541
Метіоніну + цистину без добавки	0,604	0,615	0,410
Добавка г/100 кг комбікорму			
Метіоніну	146	135	—
Лізину	50	—	159

**Таблиця 4.9. Склад і поживність комбікормів для курей-несучок
(21 тиждень і старші)**

Компоненти	Варіанти раціонів	
	1-й	2-й
Кукурудза	35,4	17,4
Пшениця	32,0	45,0
Шрот соєвий (СП 45%)	10,0	—
Соя повножирова	—	10,0
Макуха соняшникова (СП 39%)	8,0	8,0
Рибне борошно (СП 59%)	2,0	2,0
Дріжджі кормові	3,0	3,0
Люцернове борошно	—	5,0
Сіль кухонна	0,1	0,1
Вапняк, крейда	7,0	7,0
Трикальційфосфат	1,5	1,5
Премікс	1,0	1,0
Разом	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %		
Обмінної енергії, ккал	271	274
МДж	1,13	1,15
Сирого протеїну	17,4	17,2
Сирої клітковини	3,59	4,74
Кальцію	3,32	3,35
Фосфору загального	0,636	0,640
Натрію	0,112	0,118
Лінолевої кислоти	1,012	1,611
Лізину без добавки	0,722	0,685
Метіоніну	0,268	0,253
Метіоніну + цистину без добавки	0,504	0,530
Добавка г/100 кг комбікорму		
Метіоніну	146	120
Лізину	28	65

Таблиця 4.10. Склад і поживність комбікормів для індиченят

Компоненти	Вік, тижнів			
	1–4	5–13	14–17	18–21
	Самці й самки			Самці
Кукурудза	29,2	42,0	57,5	60,6
Пшениця	0,9	2,0	—	0,9
Шрот соєвий (СП 45%)	26,8	33,0	17,0	12,2
Шрот соняшниковий (СП 25%)	15,0	5,0	7,0	5,0
Рибне борошно (СП 59%)	12,0	3,0	0,8	0,5
Борошно м'ясо-кісткове (СП 28,8%)	—	0,5	6,4	7,4
Сухе молоко	5,0	—	—	—
Дріжджі кормові	1,0	5,0	3,0	3,0
Люцернове борошно	2,8	1,0	1,3	3,2
Рослинний жир	4,3	4,1	4,6	4,9
Сіль кухонна	0,3	0,3	0,3	0,3
Трикальційфосфат	0,3	1,1	—	—
Вапняк, крейда	1,7	2,0	1,1	1,0
Премікс	1,0	1,0	1,0	1,0
Разом	100	100	100	100
У 100 г комбікорму міститься, %				
Обмінної енергії, ккал	290	300	310	315
МДж	1,21	1,26	1,30	1,32
Сирого протеїну	28,0	24,0	18,0	16,0
Сирої клітковини	5,5	4,3	4,0	3,9
Кальцію	1,6	1,6	1,7	1,8
Фосфору загального	1,0	0,8	0,8	0,8
Натрію	0,4	0,3	0,3	0,3
Лізину	1,7	1,3	1,1	1,0
Метіоніну + цистину	0,95	0,71	0,65	0,50
Триптофану	0,30	0,27	0,19	0,17

**Таблиця 4.11. Склад і поживність комбікормів
для індичок батьківського стада**

Компоненти	Кількість, %
Кукурудза	42,0
Пшениця	19,0
Шрот соєвий (СП 45%)	5,7
Шрот соняшниковий (СП 25%)	10,0
Рибне борошно (СП 59%)	5,4
Борошно м'ясо-кісткове (СП 28,8%)	4,0
Дріжджі кормові	4,0
Люцернове борошно	3,0
Рослинний жир	1,2
Сіль кухонна	0,3
Трикальційфосфат	0,4
Крейда	4,0
Премікс	1,0
Разом	100
У 100 г комбікорму міститься, %	
Обмінної енергії, ккал	281
МДж	1,17
Сирого протеїну	16,1
Сирої клітковини	4,2
Кальцію	2,8
Фосфору загального	0,81
Натрію	0,31
Лізину	0,82
Метіоніну	0,29
Метіоніну + цистину	0,52

Список використаної літератури

1. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої/ Бабич А.О. –К.:Урожай, 1993. – 429 с.
2. *Горобец А.И.* Пути повышения эффективности использования сои в птицеводстве/ А.И. Горобец, О.А. Катеринич, И.А. Ионов //Птахівництво. – Харків, 2007. – Вип. 60. – С. 59–81.
3. *Душейко А.А.* Место сои в решении белковой проблемы/ Душейко А.А.// Вісн. аграр. науки. – 1991. – № 5. – С. 7–11.
4. *Суров В.* Производство экструдированной сои на комбикормовых предприятиях/ Суров В. //Комбикорма. – 2006. – № 3. – С. 28–29.
5. *Топорова Л.В.* Рациональные способы повышения питательной ценности полножировой сои и перспективы использования в кормлении животных/ Л.В. Топорова, А.Н.Трошкин, И.В. Тодорова//Ефективні корми та годівля. – 2006. – № 6. – С. 22–25.
6. *Abrams J.T.* The significance of trypsin in soybean products used for broiler feeding/ J.T. Abrams, D.W. Sainsbury// Feed Compouder. – 1985. – V. 5. – N8. – P. 11–15.
7. *Araba M.* Evaluation of protein solubility as an indicator of underprocessin of soybean meal/ M. Araba, N.M. Dale // Poultry Sceince. – 1990. –V. 69. – N 10. – P. 1749–1752.
8. *Bonsembiante M.* Effect of different physical treatments on the nutritional characteristics of fulolfat soy bean abstracts/ M. Bonsembiante, G. Bittante, M. Ramanzin. – 1987. – V.1. – P. 312–313.
9. *Devegowda G.* Recent developments in use jv soybean meal in poultry and aquaculture production/ Devegowda G. // Poultry Guide. – 1990. –V.27. – N 12. – P. 17–21.
10. *Grashorn M.A.* Aspects of nutrition and management of meat quality/ Grashorn M.A. // 22 World's poultry congress. Book of abstracts 8–13 june 2004/ Istanbul–Turkey. – P. 408.
11. *Herkelman K.L.* Effects of feeding soybeans having low kunitz trypain inhibitor on performance and pancreas weight of chicks/ K.L. Herkelman, G.L. Cronwell, T.S. Stahly // J. Anim. Sceince. – 1989. – V. 67. – N 2. – P. 41.

Розділ 5. **ТРИТИКАЛЕ В ГОДІВЛІ ПТИЦІ**

Злакові є основним компонентом кормів для сільськогосподарської птиці. Традиційно найширше використовують кукурудзу і пшеницю, дещо менше — ячмінь, в невеликій кількості — жито, овес. Останнім часом разом з традиційними компонентами в годівлі птиці з'явилися нові злакові: сорго і тритикале, які є перспективними культурами і за раціонального їх застосування можуть бути цінними інгредієнтами комбікормів, з успіхом частково замінити традиційні злакові.

Тритикале — гібрид пшениці та жита — відрізняється цінними агротехнічними якостями: висока врожайність (до 100 ц/га), стійкість до вимерзання, засухи, ряду хвороб [22]. Крім того, тритикале менше вражається фузаріями. За даними семирічних спостережень [5], кількість зерна з внутрішньою інфекцією становила 0—30%, тоді як для пшениці цей показник був 0—90%. Як стверджують розробники, ярі сорти тритикале забезпечують екологічно чисте, стабільне виробництво зерна завдяки імунітету та толерантності проти ураження хворобами, вирощуються без застосування фунгіцидів, здатні конкурувати з однорічними бур'янами, що виключає потребу використання пестицидів на їхніх посівах [8].

Як кормова культура, тритикале також має свої достоїнства: високий уміст легкодоступних вуглеводів та відносно високий рівень протеїну, а також лізину і метіоніну+цистину. Слід зазначити, що в новостворених сортах тритикале рівень протеїну нижче, ніж в сортах, що були виведені в 80-х роках, завдяки підвищенню вмісту крохмалю, [40], що підтверджують і наші дослідження вітчизняних сортів. З огляду на це, якщо в більш ранніх дослідженнях йшлося про переваги тритикале перед пшеницею за вмістом протеїну (від 11,7 до 16), [27]; [23]), то сучасні сорти за цим показником наближаються до пшениці і мають перевагу перед кукурудзою.

Завдяки високій врожайності, високому вмісту крохмалю, виповненості і повновагості зерна сучасні сорти тритикале є

доступним і цінним кормовим засобом у різних регіонах світу [44]. Частка тритикале серед зернових культур поступово зростає. У світі площі під тритикале сягають 3 млн га, в Росії — 200–250 тис. [6] і, як вважає академік В. Ситник, оптимальним для умов України може бути 15% тритикале в озимому кліні.

Недоліком тритикале є наявність антипоживних факторів — некрохмалистих полісахаридів (переважно пентозанів) та алкілрезорцинолів.

Кормова цінність тритикале може істотно змінюватися, залежно від сорту і кліматичних умов країни вирощування. Відповідно змінюється і ефективність їхнього використання в годівлі птиці.

Характеристика сучасних вітчизняних сортів з точки зору їхньої кормової цінності для птиці, вплив на обмінні процеси та продуктивність, умови ефективного використання тритикале викладені в цих рекомендаціях.

5.1. Антипоживні компоненти злакових

Основними антипоживними факторами злакових є некрохмалисті полісахариди (НПС). Некрохмалисті полісахариди значно відрізняються за хімічною структурою і можуть складатись із пентози і гексози. Переважно це — бета-глюкани і пентозани (арабіноксилани) (рис. 5.1).

У незначній кількості в зерні злакових культур трапляються фруктани, манани, уронові кислоти, пектини (табл. 5.1).

Бета-глюкани є характерним компонентом ячменю та вівса, а в пшениці, житі, тритикале переважають пентозани [34]. Спільним у НПС є наявність β (1–4) і, зрідка, β (1–3) зв'язків, які й обумовлюють стійкість НПС до дії травних ферментів, оскільки в організмі моногастричних не синтезуються ферменти, здатні розщеплювати β (1–4; 1–3) зв'язки. Некрохмалисті полісахариди входять у структуру клітинних стінок рослин і таким чином служать фізичним бар'єром доступу травних ферментів до поживних речовин корму. НПС можуть також зв'язувати деякі травні ферменти, знижуючи їх активність, та окремі поживні речовини. Проте основний негативний ефект

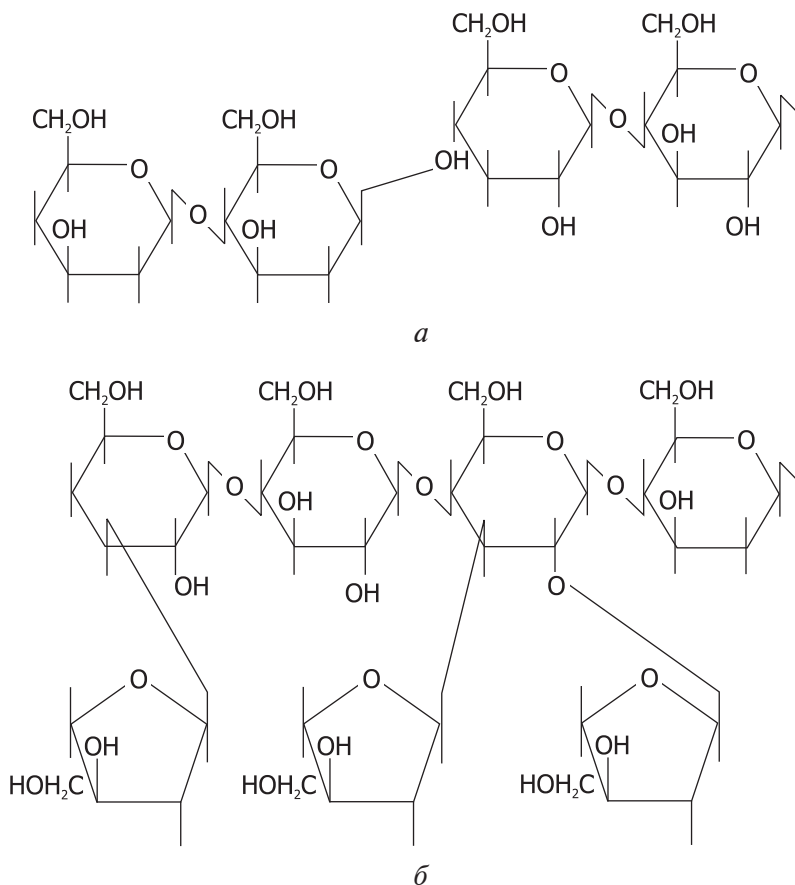


Рис. 5.1. Основні НПС злакових:
а) бета-глюкани; б) арабіноксилани (Smits and Annison, 1996)

НПС пов'язаний з їхньою здатністю утримувати в значній кількості воду завдяки своїй структурі і утворювати високов'язкі розчини. В'язкість залежить від ряду факторів, зокрема розміру молекул або лінійної розгалуженості, присутності заряджених груп, оточення і структури, і звичайно, концентрації. Полісахариди збільшують в'язкість за низьких концентрацій безпо-

**Таблиця 5.1. Тип і рівні НПС в окремих злакових
(% сухої речовини) (М. Choct, 2004)**

Інгредієнти	Арабіно- ксилани	Бета- глюкани	Манани	Галактани	Уронові кислоти	Всього
Пшениця:						
• розчинні	1,8	0,4	1	0,2	1	2,4
• нерозчинні	6,3	0,4	1	0,1	0,2	9,0
Ячмінь:						
• розчинні	0,8	3,6	1	0,1	1	4,5
• нерозчинні	7,1	0,7	0,2	0,1	0,2	12,2
Жито:						
• розчинні	3,4	0,9	0,1	0,1	0,1	4,6
• нерозчинні	3,5	1,1	0,2	0,2	0,1	8,6
Овес:						
• розчинні	0,8	2,8	1	0,1	0,1	3,8
• нерозчинні	14,7		0,2	0,1	1	24,5
Тритикале:						
• розчинні	1,3	0,2	0,02	0,1	0,1	1,7
• нерозчинні	9,5	1,5	0,6	0,4	0,1	14,6
Сорго:						
• розчинні	0,1	0,1	1	1	1	0,2
• нерозчинні	2,0	0,1	0,1	0,15	1	4,6
Кукурудза:						
• розчинні	0,1	сліди	1	1	1	0,1
• нерозчинні	5,1		0,2	0,6	1	8,0
Рис:						
• розчинні	1	0,1	сліди	0,1	0,1	0,3
• нерозчинні	0,2			сліди	сліди	0,5
Просо:						
• розчинні	сліди	сліди	0	сліди	сліди	0,2
• нерозчинні	5,9		0,2	0,3	0,2	15

середньо взаємодіючи з молекулами води, коли концентрація зростає молекули полісахаридів взаємодіють і перетворюються в заплутані сітки. Арабіноксилани можуть утворювати перехресні ковалентні та водневі міжмолекулярні зв'язки і така

сітчаста структура стає причиною формування гелеподібної маси. Арабіноксилани можуть абсорбувати воду приблизно в десять разів більше своєї маси і утворювати високов'язкі розчини, [34], що лежить в основі їхнього негативного впливу на організм тварин. Унаслідок підвищення в'язкості хімусу в шлунково-кишковому тракті погіршується доступ травних ферментів до поживних речовин, дифузія перетравлених речовин до слизової оболонки, а відповідно і їх всмоктування; збільшується об'єм хімусу і уповільнюється проходження його по травному тракту, що разом з підвищенням умісту неперетравлених поживних речовин, які потрапляють в нижній відділ кишківнику, сприяє розмноженню мікрофлори, зокрема і патогенної, підвищується липкість посліду, забрудненість обладнання та яєць, погіршується мікроклімат в пташниках. Підвищена концентрація некрохмалистих полісахаридів негативно впливає на морфологічну структуру слизової: бокаловидні клітини виділяють велику кількість слизу, відбуваються зміни крипти, зменшується кількість ворсинок, тобто площа всмоктування, відповідно всмоктування поживних речовин погіршується, можуть спостерігатися випадки ентериту.

У дослідженнях Т. Околелової та ін. [10] було виявлено чітку кореляцію між в'язкістю пшениці і приростом живої маси бройлерів (табл. 5.2).

Таблиця 5.2. Вплив сортів пшениці на в'язкість хімусу і продуктивність бройлерів

Сорт пшениці	В'язкість, сПз	Жива маса у 14 днів, г	Конверсія корму
№1	4,5	373	1,48
№2	5,7	362	1,50
№3	8,3	365	1,57
№4	13,5	354	1,66
№5	18,8	346	1,61
№6	24	334	1,61
№7	29,4	341	1,68
№8	33,5	323	1,70

За однією з класифікацій злакові поділяють на дві категорії: в'язкі і нев'язкі, залежно від умісту в них розчинних некрохмалистих полісахаридів. До в'язких злакових належать жито, ячмінь, тритикале, пшениця, овес, що відрізняються високим умістом розчинних НПС, до нев'язких – кукурудза, сорго, просо, рис, які вміщують незначну кількість розчинних НПС (за даними М. Choct and G. Annison) [29].

При цьому деякі автори негативну дію НПС на організм моногастричних пов'язують лише з їхньою розчинною фракцією, а за даними інших – нерозчинні НПС мають такий же негативний вплив. НПС виявляють свою антипоживну активність вже за рівня нижче ніж 50 г/кг. Водночас вміст пентозанів у житі становить близько 100 г/кг [28], а в пшениці 50–80 г/кг [9]. Тритикале посідає проміжне становище між житом та пшеницею і вміст пентозанів у ньому коливається в межах 68–92 г/кг залежно від сорту.

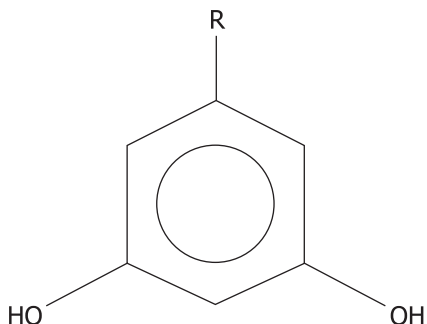
Слід зауважити, що свіжозібране зерно злаків переважно негативно діє на птицю, що пов'язують з високим умістом у ньому саме розчинної фракції НПС. У процесі дозрівання зерна структура деяких фракцій НПС зазнає змін, внаслідок чого вони втрачають розчинність, відбувається перерозподіл між розчинними і нерозчинними полісахаридами в бік останніх. Дозрівання в основному завершується через 3 міс., в'язкість зерна при цьому зменшується в 5–10 разів (табл. 5.3), його кормові властивості покращуються.

Таблиця 5.3. В'язкість зерна залежно від терміну зберігання, сПз
(Околелова Т.М. и др., 2005)

Зерно	Термін зберігання, міс.				
	0	1	2	3	4
Пшениця фуражна, рядова	75,5	55,7	25,8	8,18	8,8
Пшениця фуражна, рядова, подрібнена	70,75	41,41	8,62	5,11	5,1
Пшениця фуражна №2	—	66,9	26,3	15,69	8,09
Пшениця продовольча	—	83,63	28,6	20,1	17,7

Алкілрезорциноли (1,3-дигідроокси-5-алкілбензол похідні) являють собою довголанцюгові фенольні ліпіди (рис. 5.2). Трапляються вони в житі, пшениці і тритикале. Зосереджені переважно у верхніх шарах зерна. Алкілрезорциноли є біологічно активними речовинами, які можуть впливати на структуру мембран клітин [36]. Вони характеризуються трипсинінгібуючою активністю, знижують апетит у тварин, виявляють послаблюючу дію.

Рис. 5.2. *Структура алкілрезорцинолів злаків; R-ланцюг може складатися з 14–27 C-атомів*
(A.B. Ross et al., 2003)



5.2. Характеристика кормової цінності різних сортів тритикале

Кормова цінність тритикале, як і інших злакових, залежить від сорту та агротехнічних умов їх вирощування (кількості внесених добрив, опадів, температури, врожайності та ін.).

Продуктивна дія злакових стосовно птиці залежить від їхнього хімічного складу — умісту протеїну, жиру, легкодоступних вуглеводів (крохмаль і вільні цукри), клітковини та наявності антипоживних речовин передусім некрохмалистих полісахаридів (НПС), а в таких злакових як жито і тритикале — і алкілрезорцинолів. Уміст поживних і антипоживних речовин у злакових, а отже і їхня кормова цінність, помітно відрізняються залежно від сорту та агрокліматичних умов їхнього вирощування (попередника, внесення мінеральних добрив, кількості опадів та ін.). За даними різних авторів уміст білка в пшениці може коливатися від 8,3 до 16%, в ячмені — від 9 до 13, житі — від 7,6

до 12,3, кукурудзі – від 7,9 до 9,3% [7]. З підвищенням гідротермічного коефіцієнта уміст білка зменшується. Запізнення збирання врожаю на 5 днів за випадання 48,5 мм опадів спричиняло зниження умісту білка на 0,3%, а випадання 159 мм опадів за 29 днів призвело до вимивання із зерна 16,7% білка від початкового рівня [12].

Слід зауважити, що в характеристиках сортів злакових обов'язково зазначається вміст білка (хоч і не наводиться ступінь лабільності цього показника залежно від умов вирощування), але немає показників умісту некрохмалистих полісахаридів, які значною мірою впливають на кормову цінність злакових. Рядом авторів показано, що інтенсивність росту бройлерів істотно змінюється залежно від сорту кукурудзи, пшениці, жита. Так, R. Lazaro et al. [36] продемонстрували, що під час використання 3 сортів жита в годівлі курчат-бройлерів, сорт Petkus забезпечував краще поїдання корму і найкращі прирости живої маси, що пов'язують з рівнем некрохмалистих полісахаридів, зокрема розчинних фракцій. D'Alfonso [31] встановив, що в 93 сортах кукурудзи перетравність крохмалю коливалась у межах 84–90% і дійшов висновку, що матрикс стінки клітин, в якому перебувають некрохмалисті полісахариди і білок, може бути ключовим фактором, який зумовлює ці розбіжності. Особливо це важливо для тритикале, що характеризується відносно високим умістом НПС. За даними Pettersson D., Aman P. [42] вплив тритикале на організм птиці залежить від умісту в зерні пентозанів.

В Україні вирощують різні сорти тритикале. Проведені нами дослідження свідчать про їхні істотні відмінності. Порівняльна характеристика за поживними і антипоживними компонентами різних сортів злакових з урахуванням коливання за роками наведена нижче.

Установлено, що вміст сирого протеїну в ярому тритикале різних сортів коливається в межах 12–15%, практично на рівні пшениці (табл. 5.4, 5.5). У тритикале озимих сортів уміст протеїну був на 2–3% нижче, ніж у ярого або пшениці. Залежно

від року культивувації вміст білка в різних сортах ярого тритикале змінюється приблизно однаково: так всі сорти тритикале урожаю 2007 р. містили більше протеїну приблизно на 2% (1,90–2,38) порівняно з 2006 р. Лише для сорту ЯТХ-42 різниця становила 1,59%, тобто він менше реагував на зміну кліматичних умов. Для озимого тритикале характерно істотніше підвищення вмісту протеїну за покращення агроєкологічних умов – у межах 2,44–3,93%. Водночас для різних сортів пшениці як ярої, так і озимої характерний досить широкий діапазон коливань концентрації білка в зерні за роками: різниця становила від 1,54 до 4,78% залежно від сорту. Найстабільніший цей показник для жита: розбіжності в межах 0,4–2,17%. Слід зазначити, що при несприятливих агротехнічних умовах вирощування тритикале, за мінімального внесення добрив вміст протеїну знизився до 7% в озимому і 8,5% – в ярому.

Таблиця 5.4. Уміст поживних і антипоживних речовин у різних сортах злакових урожаю 2006 р.

Культура, сорт	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира клітковина, %	Пентозани, %	Алкілрезорциноли, мг%
1	2	3	4	5	6
Яре тритикале					
Аїст Харківський	13,12	1,13	2,8	6,69	89,7
Жайворонок Харків.	12,61	1,05	2,7	7,05	85,2
Хлібодар Харків.	12,05	1,33	2,95	8,07	85,3
Соловей Харків.	13,19	1,27	2,6	7,86	81,7
Коровай Харків.	11,91	1,34	2,4	8,46	79,9
ЯТХ-8	12,74	1,6	2,4	8,37	82,3
Харків Авіас	11,73	1,7	3,2	9,21	72,1
ЯТХ-42	12,86	1,25	2,8	7,35	87,2
Озиме тритикале					
Гарне	9,92	1,07	3,3	8,91	68,2
АД-256	10,49	1,23	2,65	7,26	72,5

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4	5	6
Ладне	10,67	0,93	2,7	9,48	62,0
Раритет	11,15	0,93	2,9	8,04	68,0
Яра пшениця					
Харківська 26	13,81	1,59	2,73	7,62	62,0
Харківська 28	11,18	—	—	7,23	58,8
Озима пшениця					
Василина	13,33	—	—	8,55	48,4
Харківська 105	14,12	—	—	7,74	47,7
Харус	10,91	—	—	7,86	50,8
Озиме жито					
Харківське 98	10,52	—	—	7,86	98,0
Хасто	9,73	—	—	10,32	91,4
Хамарка	10,83	—	—	8,19	90,0
Первісток F ₁	10,77	—	—	9,66	108,8

Таблиця 5.5. Уміст поживних та антипоживних речовин у різних сортах злакових урожаю 2007 р.

Культура, сорт	Сирий протеїн, %	Сирий жир, %	Сира кліт-ковина, %	Пентозани, %	Алкілрезорциноли, мг%
1	2	3	4	5	6
Яре тритикале					
Аіст Харківський	15,1	1,3	1,79	10,0	81,63
Жайворонок Харків.	14,59	1,32	1,25	9,3	73,78
Хлібодар Харків.	14,33	1,45	1,67	8,67	81,08
Соловей Харків.	15,09	1,77	1,97	9,81	73,48
Коровай Харків.	14,81	1,52	1,25	10,41	66,25
Харків Авіас	14,1	1,7	1,46	10,76	70,0
ЯТХ-42	14,27	1,81	1,48	10,14	69,79
Озиме тритикале					
Гарне	13,85	1,64	1,52	11,1	61,67
АД-256	12,93	1,12	1,60	11,45	65,31
Ладне	13,18	1,52	1,4	10,86	62,0
Ратне	11,91	1,26	1,09	10,5	75,84

1	2	3	4	5	6
Яра пшениця					
Харківська 26	15,36	—	—	10,1	66,7
Харківська 28	15,96	—	—	9,81	65,15
Озима пшениця					
Василина	14,89	—	—	10,65	59,56
Харківська 105	11,94	—	—	10,38	52,89
Харус	15,49	—	—	9,9	50,44
Озиме жито					
Харківське 98	10,92	—	—	11,1	128,84
Хасто	10,29	—	—	11,1	123,49
Хамарка	13,04	—	—	11,46	104,19
Первісток F ₁	12,82	—	—	11,19	119,56

Уміст жиру в тритикале досить низький — 0,93–1,8%, при цьому в яром тритикале в переважній більшості він становить 1,3–1,5%, а в озимому ще нижче — 1,0–1,3% і лише в сортах Харків Авіас та ЯТХ-8 сягає 1,7–1,8%.

Таблиця 5.6. Уміст крохмалю та цукрів у різних сортах тритикале

Культура, сорт	Крох- маль,%	Вільні цукри,%	Сума, %	Крох- маль, %	Вільні цукри,%	Сума, %
	2006 р.			2007 р.		
Яре тритикале						
Аіст Харківський	60,9	9,4	70,3	51,8	18,2	70
Жайворонок Харків.	59,0	10,8	69,8	55,4	17,4	72,8
Хлібодар Харків.	59,7	11,1	70,8	56,1	15,8	71,9
Соловей Харків.	56,7	12,2	68,9	54,7	17,2	71,9
Коровай Харків.	60,5	9,4	69,9	56,4	15,6	72
Харків Авіас	60,0	10,2	70,2	53,2	17,7	70,9
ЯТХ-42	57,6	12,0	69,6	57,6	12,8	70,4
Озиме тритикале						
Гарне	62,6	10,8	73,4	51,1	21,6	72,7
АД-256	68,0	12,2	80,2	51,4	21,2	72,6
Ладне	65,0	8,4	73,4	52,5	21,3	73,8

Частка клітковини в тритикале також невелика 1,1–3,3%. За цим показником озиме та яре тритикале практично не відрізняються, проте залежно від року вегетації один і той самий сорт може відрізнитись удвічі.

Основним компонентом злакових є легкозасвоювані вуглеводи — крохмаль і вільні цукри. Одержані нами дані свідчать, що загальний уміст крохмалю і вільних цукрів у різних сортах тритикале досить постійна величина, коливається переважно в межах 70–74% (табл. 5.3) залежно від сорту і року вирощування; в озимих сортах на 2–3% вище, порівняно з ярими. Проте співвідношення вільних цукрів і крохмалю залежно від року вегетації істотно змінюється. У 2007 р. вміст вільних цукрів у різних сортах ярого тритикале був вище на 40–93% (за винятком сорту ЯТХ-42), а в озимих сортах — на 73–153%, порівняно з 2006 р. і відповідно нижче вміст крохмалю.

Слід зауважити, що за визначення крохмалю в кормах згідно з чинним стандартом його уміст є дещо завищеним через некрохмалисті полісахариди, такі як пентозани, β -глюкани, галактани та деякі ін. Водночас НПС не лише не засвоюються в організмі моногастричних, а як уже описувалось вище, є антипоживним компонентом для птиці, перешкоджають засвоєнню поживних речовин. Як бачимо з табл. 5.4–5.5, концентрація пентозанів в усіх сортах тритикале у 2007 р. була вища, ніж в 2006 р. При цьому зберігається закономірність, що в озимих сортах вона вище, ніж в ярих, і у 2007 р. ця різниця навіть збільшилась. Однак всередині груп однозначної закономірності за вмістом пентозанів залежно від сорту не виявлено. Серед ярих сортів лише два — Харків Авіас та Коровай Харківський відзначались найвищим вмістом пентозанів в обидва роки, тоді як Аіст Харківський та Жайворонок Харківський у 2006 р. мали найнижчий вміст пентозанів, а в 2007 р. наблизилися до максимального показника. В усіх озимих сортах у 2007 р. рівень пентозанів досягав приблизно 11% з незначними коливаннями.

Концентрація ще одного антипоживного компонента — алкілрезорцинолів у тритикале незначно вища, ніж у пшени-

ці (в середньому на 20 мг%), при цьому в озимих сортах як тритикале, так і пшениці нижче, ніж у ярих (на 12–20 мг%). Найвища концентрація алкілрезорцинолів у житі, до того ж у житі цей показник у деякі роки зростає удвічі. У пшениці й у тритикале всіх сортів рівень алкілрезорцинолів у різні роки змінюється незначно – на 4,25–17,4 мг%. З окремих сортів виділяють ярий сорт Харків Авіас і озимий Ладне зі стабільно низьким рівнем цього антипоживного фактора. Отже, тритикале є достатньо стабільною культурою за цим показником, близькою до пшениці і більше віддаленою від жита.

За в'язкістю зерна серед злакових беззаперечним лідером є жито (табл. 5.7). Тритикале залежно від сорту має в'язкість у 4,9–12,7 разів нижчу, ніж у жита, але все ж майже вдвічі вищу, порівняно з пшеницею. Різні сорти ярого тритикале за цим показником між собою різняться неістотно, максимальна розбіжність близько 6 сПз, тобто 21,5%, тим часом озимі сорти значно відрізняються один від одного: в сортах Ладне і Ратне в'язкість зерна на рівні ярих сортів тритикале, а в сортах Гарне і АД-256 на 31,5–55% нижча, практично на рівні пшениці.

Таблиця 5.7. В'язкість різних злакових

Сорт злаку	В'язкість зерна, сПз	Сорт злаку	В'язкість зерна, сПз
Яре тритикале		Озиме тритикале	
Аіст Харківський	28,63	Гарне	19,24
Жайворонок Харків.	24,51	АД-256	14,19
Хлібодар Харків.	24,14	Ладне	28,08
Соловей Харків.	28,91	Ратне	31,48
Коровай Харків.	27,35	Озима пшениця	
Харків Авіас	30,74	Василина	13,8
Легінь Харків.	25,84	Харківська 105	11,66
ЯТХ-42	26,0	Харус	13,54
Яра пшениця		Озиме жито	
Харківська 26	14,08	Харківське 98	153,77
Харківська 28	12,7	Хасто	183,2

Отже, сорти ярого тритикале досить помітно відрізняються від озимого за вмістом поживних і антипоживних речовин: для ярого тритикале характерний вищий уміст протеїну та жиру і нижчий — некрохмалистих полісахаридів, проте дещо високий уміст алкілрезорцинолів та в'язкість зерна. Сорти ярого, як і озимого тритикале, поміж собою загалом відрізняються незначно, хоча за окремими показниками може виділятися той чи інший сорт. Залежно від агрокліматичних умов вирощування всі показники кормової цінності тритикале, як і всіх інших злакових, змінюються в певних межах, тобто під час приготування комбікормів для птиці слід проводити аналіз основних показників поживності кожної окремої партії зернових.

5.3. Особливості впливу тритикале на процеси метаболізму в організмі курей-несучок та молодняку

Як свідчать літературні дані, за включення в раціон птиці кормів із високим умістом НПС, зокрема жита, спостерігаються зміни в обміні речовин: погіршується засвоєння жирів, жиророзчинних вітамінів, порушується мінеральний обмін [29], [39], зменшується підвищення рівня глюкози в крові після годівлі тварин [38].

Нами були проведені розширені дослідження щодо впливу тритикале на процеси метаболізму в організмі птиці. Встановлено, що згодовування курям комбікорму, частка тритикале в якому перевищує 20%, може мати негативний вплив на вміст вітамінів в яйцях. Найістотніше зниження було зафіксовано для вітамінів А та Е. Концентрація каротиноїдів і рибофлавіну менше підпадає під вплив цього фактора, але в певних умовах може також знижуватись. Ці факти заслуговують особливої уваги за годівлі племінної птиці. Якість інкубаційних яєць потрібно постійно контролювати. Слід зазначити, що кури породи білий род-айланд виявились чутливішими до дії антипоживних компонентів тритикале, ніж порода леггорнів.

Підвищення частки тритикале в комбікормі для птиці вище 36%, особливо ярого, зумовлює зниження рівня фосфо-

ру в сироватці крові курчат і курей-несучок, тобто засвоєння його з корму погіршувалось. За нормативного рівня доступного фосфору в комбікормі ці коливання не виходили за оптимальні фізіологічні межі. Однак за маргінального (порогового) рівня доступного фосфору в раціоні з високим умістом тритикале, зниження його засвоювання може призвести до негативних наслідків, погіршення фізіологічного стану і продуктивності. За нестачі в раціоні несучок кальцію, концентрація його в крові знижувалася випереджальними темпами у курей, яким згодовували комбікорм з підвищеним умістом тритикале. Очевидно, що засвоєння цих мінеральних речовин із кормів погіршується за зростання частки тритикале в кормі, а отже потрібно їх ретельно балансувати і контролювати (зокрема періодично контролювати і в сироватці крові).

Тривале згодовування кормів з підвищеним умістом озимого тритикале призводить до активації ліпідного обміну, надмірного накопичення абдомінального жиру, ліпідів в печінці, її ліпідного переродження; підтвердженням пошкодження клітин печінки було і зростання активності аланін-аміотрансферази в сироватці крові курей. Додаткове збагачення комбікорму лізином (+10% понаднормово) запобігає надмірному синтезу ліпідів через нормалізацію білково-ліпідного обміну, сприяє і підвищенню продуктивності курей. Додаткове збагачення комбікорму метіоніном не мало позитивного впливу на ці показники.

Під час застосування комбікормів з високим рівнем ярого тритикале для курчат таких істотних змін не спостерігається: на початковому етапі (перші 2–4 тижні) дещо знижується активність білок-синтезуючих процесів, активується ліпідний обмін, що може супроводжуватися підвищенням витрат корму на 3,7%; проте в подальшому відбувається адаптація організму, нормалізація обмінних процесів.

Отже, за тривалого згодовування птиці кормів з високим умістом тритикале періодично слід контролювати показники мінерального, ліпідного обміну в організмі та вітамінну забезпеченість.

5.4. Способи підвищення ефективності використання тритикале в комбікормах для птиці

Застосування ферментних препаратів. Оскільки основний негативний ефект НПС тритикале пов'язаний із властивістю підвищувати в'язкість хімусу і залежить від їхньої полімерної структури, то розщеплення таких полісахаридів на мілкіші фрагменти має запобігати створенню сітчастої структури і желеподібного хімусу, значно зменшувати їхні антипоживні властивості.

Ферментативне розщеплення зазвичай є досить практичним і ефективним за вартістю способом знешкодження НПС в травному тракті. Крім того, під час ферментативного розщеплення НПС не лише зменшується їх негативний ефект, а також відщеплюються мономерні вуглеводи (арабіноза, ксилоза, глюкоза), які всмоктуються і метаболізуються в організмі тварин та птиці. Однак цей ефект досить незначний, бо ензими не здатні деполімеризувати НПС до мономерів за час проходження кормової маси травним трактом. Практично відбувається розщеплення на окремі фрагменти і відщеплення лише незначної кількості мономерів, що можуть всмоктуватись.

Правильний підбір ферментного препарату до субстрату визначає кінцевий економічний ефект від його введення. Оскільки в тритикале, пшениці, житі основними НПС є арабіноксилани, то за високого рівня одного з цих інгредієнтів (чи кількох) слід підбирати ферментний препарат з високою активністю ксиланази (для ячменю — з активністю бета-глюканази). Більшість ферментів, які використовуються в птаківництві, направлені на розчинні НПС і характеризуються ендоективністю, тобто руйнують молекули розділяючи їх на мілкіші без утворення мономерів чи з незначним їх утворенням. Дія на субстрат значною мірою залежить від походження ферменту (бактеріальне чи з мікроскопічних грибів і конкретних видів, штамів). Однак за даними Choct et al. (2004) [30] ферменти деяких мікроорганізмів можуть виявляти активність стосовно

довголанцюгових нерозчинних полісахаридів; подрібноючи їх на мілкіші молекули роблять розчинними, а отже можуть навіть призвести до підвищення в'язкості хімусу. Тобто ферментні препарати бажано підбирати до конкретних кормів.

Крім того, слід враховувати той факт, що ферменти є термолабільними, і за гранулювання корму можуть значною мірою втрачати свою активність. Отже, ефект від уведення в корм ферментних препаратів буде лише за використання негранульованого корму або нанесенні препарату після грануляції, або коли фермент захищений і характеризується термостабільністю, що повинно бути зазначено в його характеристиці.

Також слід пам'ятати, що в'язкість злакових істотно залежить від кліматичних умов і в посушливі роки в'язкість зерна значно підвищується (а відповідно і хімусу за згодовування такого корму), ефект від використання ферментних препаратів за таких умов буде відчутнішим.

У наших дослідах встановлено, що введення комплексного ферментного препарату з високою ксиланазною активністю в комбікорм для курчат з підвищеним рівнем тритикале сприяло поліпшенню засвоєння корму і забезпечувало живу масу, витрати корму, вихід кондиційної молодки на високому рівні, не нижче, ніж за згодовування комбікорму на основі пшениці і кукурудзи.

Екструдвання. Це один із ефективних і доступних способів підготовки зернових кормів до згодовування птиці для підвищення засвоєння поживних речовин.

На початку процесу підготовлене відповідним чином зерно (або дерть) подається до корпусу екструдера, що являє собою герметично закриту камеру, в якій обертається шнек. За багаторазового стискання зерна гвинтами шнека воно ущільнюється і розігрівається внаслідок сили тертя, при цьому волога, що міститься в ньому, переходить до стану пари, створюється тиск, величина якого досягає 3–5 МПа. Під впливом механіко-фізичної деформації, температури (120–180°C) і тиску

відбувається перехід сировини із крихкого стану у високо-еластичний. При цьому змінюється структура біополімерів зерна: білки денатурують, крохмаль клейстеризується, руйнується целюлозно-лігніновий комплекс, тобто відбуваються глибинні біохімічні процеси, які обумовлюють значне поліпшення засвоєння корму в організмі птиці. Ці процеси продовжуються і в зоні гомогенізації, де продукт переходить уже до в'язкоплинного стану.

Основні і найважливіші зміни в поживних речовинах проходять у зоні екструзії («вибуху»), коли розігріта в'язка маса випресовується через фільтри (короткі вихідні отвори) і різко переноситься із зони високого тиску в атмосферний. При цьому акумульована продуктом енергія вивільняється зі швидкістю приблизно рівній швидкості вибуху, що і призводить до «вибуху» продукту, внаслідок чого утворюється новий (екструдований) корм з мікропористою структурою, яка робить його доступнішим для дії травних ферментів [2, 15, 18–21].

Під час екструзії відбуваються такі зміни в біополімерних комплексах зерна:

- крохмаль гідролізується, внаслідок чого підвищується його розчинність, збільшується вміст декстринів та амілози, змінюється кількість цукрів [10]. У різних зернових ці процеси протікають неоднаково, що пов'язано з природними особливостями будови зернини кожної культури. Так, порівнюючи зміни вуглеводного комплексу у кукурудзяній та ячмінній крупі внаслідок екструзії, автори [11] відмічають, що масова частка декстринів у кукурудзі після екструзії збільшилась у 105 разів, у ячмені — у 40; амілози у кукурудзяному екструдаті стало більше у 43 рази, у ячмінному — відповідно у 79 разів. За даними інших авторів [4], у результаті екструзії суміші ячменю з висівками вміст декстринів у готовому продукті зріс з 2 до 10,6%, завдяки чому ступінь перетравності крохмалю (*in vitro*) підвищився у 2 рази;

- руйнується структура білкових молекул, збільшується кількість пептидів та вільних амінокислот і у результаті поліпшується їхня перетравність. У процесі екструдування проходить також інактивація антипоживних речовин, більшість яких

має білкову природу (це інгібітори протеаз, гемаглютиніни, ліпоксидази і ліпоксигенази та ін.). Надмірний або тривалий перегрів для інактивації антипоживних речовин може призвести до зниження доступності амінокислот в екструдаті, на що вказуватиме різке зниження частки водорозчинних білків;

- під час проходження через корпус екструдера та в момент «вибуху» руйнується структура жирових клітин, розриваються міжклітинні оболонки, що спричиняє збільшення кількості вивільненої (доступної) олії, завдяки чому підвищується енергетична цінність екструдатів олійних культур, а також змішаних екструдатів злакових культур з олійними;

- ліпіди під час екструзії зберігають свої властивості, оскільки проходить інактивація окиснювальних ферментів (ліпаз і ліпоксигеназ), які сприяють окисненню продукту.

Розрізняють технологію сухої та вологої (з попереднім пропарюванням сировини) екструзії. Процес сухої екструзії триває до 30 с. За цей час сировина подрібнюється під впливом деформативних навантажень, піддається впливу високої температури та тиску, знезаражується, зневоднюється (вихідна вологість зерна 12–14%, охолодженого екструдату – 8–10%) та збільшується в об'ємі. Маса однакового об'єму розмеленого зерна або зерноsumіші повинна бути вищою, ніж маса екструдованого продукту в 4 і більше разів для гороху і кукурудзи, та в 2–3 і більше разів для пшениці, ячменю та інших культур [17].

Якість екструдатів залежить від багатьох факторів, а саме: від складу сировини, її вологості, способу попередньої підготовки, температури, тривалості та інтенсивності механічного впливу на сировину, конструкції шнека тощо.

Екструдати зернових кормів за кольором світліші від вихідної сировини і мають приємний хлібний смак та запах. Після подрібнення вони містять мало пилоподібної фракції, мають добру сипучість та легко змішуються з іншими компонентами комбікорму.

У раціонах для птиці всіх вікових груп екструдовані зернові застосовуються ще не так широко, як у тваринництві. Це можливо пов'язано з тим, що в годівлі птиці використовуються в ос-

новному легкоперетравні кукурудза та пшениця, які переважно не потребують додаткової обробки, а застосування таких компонентів як ячмінь, тритикале, жито, горох та ін. обмежується наявністю в них високих рівнів клітковини, бета-глюканів, пентозанів, інгібіторів трипсину та інших антипоживних речовин. Екструдкування цих зернових дає змогу частково нейтралізувати наявні антипоживні фактори та завдяки пористій структурі екструдатів отримувати продукти з кращою доступністю полісахаридів та білків для травних ферментів, тобто покращувати поживну цінність кормів ще в процесі підготовки їх до згодовування і тим самим розширювати межі використання у раціонах для птиці. Особливої уваги заслуговують екструдати зернових з соєю та соняшником, які завдяки підвищенню енергетичної та протеїнової поживності є цінною сировиною для комбікормів для молодняку та дорослої птиці.

Проте за використання екструдатів олійних культур, а також сумішей олійних із зерновими культурами слід приділяти увагу підвищеній схильності повножирових екструдатів до окиснення, що можливо є наслідком багаторазового збільшення площі контакту жиру з киснем повітря. При цьому екструдати соняшнику окиснюються помітно швидше порівняно з соєвими екструдатами, а змішані екструдати соняшнику з тритикале окиснюються значно швидше порівняно з тритикале-соєвими екструдатами. Термін їх зберігання менший і для стабілізації під час приготування потрібно більше вводити антиоксидантів. Така низька стійкість соняшнику і його продуктів до окиснення певно пов'язана з високим вмістом поліненасиченої лінолевої кислоти, можливо і з низьким вмістом компонентів з антиоксидантними властивостями.

Різні антиоксиданти неоднаково активні стосовно стабілізації жирів в окремих кормових компонентах і їх бажано підбирати безпосередньо до конкретних продуктів. Для стабілізації тритикале-соєвих та тритикале-соняшникових екструдатів може бути використаний препарат оксисат. Екструдати, приготовані з використанням оксисату (300 г/т) можна зберігати протягом 30 днів.

5.5. Ефективність використання тритикале у складі комбікормів для молодняку та курей

В Інституті птахівництва розроблено технологію раціонального використання тритикале в годівлі птиці, встановлено оптимальні рівні у складі комбікормів для молодняку та яєчних курей, а також способи підвищення ефективності використання комбікормів з підвищеним умістом тритикале.

Комбікорми з тритикале в годівлі молодняку курей. Традиційно в раціонах для молодняку зернова група представлена кукурудзою та пшеницею. За використання такої нетрадиційної культури як тритикале ним зазвичай замінюють частину пшениці, яка за основними характеристиками поживності ближча до нього, ніж кукурудза (табл. 5.8; 5.9). За дотримання умов повноцінної та збалансованої годівлі використання в складі комбікормів для курчат до 20% тритикале не має негативного впливу на споживання корму, збереженість поголів'я, ріст та розвиток курчат.

За вивчення впливу комбікормів із високим умістом озимого та ярого тритикале на організм курчат були виявлені певні відмінності, які, очевидно, пов'язані з різним умістом НПС (арабіноксиланів), зокрема частки розчинних. Так, за повної заміни пшениці на яре тритикале (вміст у раціоні на рівні 36%) була відмічена тенденція до зниження середньодобових приростів і відповідно більших витрат кормів на одиницю приросту у перший період вирощування. У другому періоді вирощування курчат (9–17 тижнів) показники конверсії корму за використання комбікормів з ярим тритикале були такими самим як і під час годівлі комбікормами з пшеницею.

За використання озимого тритикале витрати корму на одиницю приросту були вищі як у першому, так і другому періодах вирощування відповідно на 3,2 і 3,6%.

Постійне згодовування курчатом комбікормів з тритикале не впливало на показники збереженості поголів'я (як за перший місяць, так і за весь період вирощування), однорідності стада та виходу кондиційної молодки у 17-тижневому віці.

Споживання курчатами комбікормів з тритикале не мало вірогідного впливу на стан розвитку внутрішніх органів, проте була відмічена тенденція до зменшення відносної маси печінки, підшлункової залози та м'язового шлунку і деяке перевищення відносної маси селезінки у курчат 6-тижневого віку. У 16-тижневому віці для курочок, яких вирощували на комбікормах з тритикале, було характерне перевищення відносної маси листового жиру (майже у 2 рази).

Для поліпшення поживних властивостей ярого тритикале і нейтралізації негативного впливу антипоживних речовин тритикале на організм курчат раннього віку було проведено екструдування його в суміші з соєю або соняшником у певних співвідношеннях. До складу комбікормів вводили 40–50% екструдатів для забезпечення умісту екструдованого тритикале на рівні 36%. З огляду на різну енергетичну цінність екструдатів, пов'язану зі співвідношенням — тритикале: олійна культура були розроблені раціони для курчат із тритикале-соняшниковим екструдатом та пшеницею і тритикале-соевим екструдатом та кукурудзою (табл. 5.10 і 5.11).

Ефективність використання комбікормів з екструдованим тритикале була вищою на 4% у першому і на 0,2% у другому періоді вирощування порівняно з нативним тритикале. Причиною зниження ефективності може бути зменшення умісту екструдованого і введення частини нативного тритикале у зв'язку з якісним обмеженням раціонів для курчат другого періоду вирощування у протеїні та енергії. Тому не виключена можливість щодо поступового зменшення рівня екструдованого тритикале та збільшення умісту нативного у раціонах курчат з 9-тижневого по 17-тижневий вік.

За заміни тритикале на тритикале-соняшниковий чи тритикале-соевий екструдати витрати корму на одиницю приросту живої маси за весь період вирощування були на рівні цього показника у курчат, яких годували комбікормами з пшеницею та кукурудзою. Проте гірша конверсія корму у курчат до 4-тижневого віку вказує на деяке перевищення допустимої межі умісту тритикале в екструдованому вигляді (36%) у раціонах курчат

для цього періоду вирощування. З огляду на це рекомендований вміст тритикале у вигляді тритикале-соняшникового та тритикале-соевого екструдатів не повинен перевищувати 25–30% у комбікормах для курчат до 4-тижневого віку.

Годівля ремонтних курочок комбікормами з екструдованим тритикале позитивно впливала на однорідність поголів'я у 17-тижневому віці. Заміна нативного тритикале на тритикале-соняшниковий, на тритикале-соевий екструдати сприяла поліпшенню цього показника на 0,6 та 3,4% відповідно.

Збереженість поголів'я курчат за використання комбікормів з екструдатами тритикале та сої або соняшнику була такою самою як і під час годівлі молодняку комбікормами з пшеницею.

Вирощування ремонтних курочок на комбікормах з нативним та екструдованим тритикале не впливало на подальшу продуктивність курей: інтенсивність несучості та витрати корму на 10 яєць за перші 10 тижнів продуктивності були на рівні з відповідними показниками у курей, яких в період вирощування годували комбікормами з пшеницею.

Отже, застосування екструдатів тритикале з соєю чи соняшником у раціонах молодняку курей дає змогу ефективно використовувати тритикале та олійні культури місцевого виробництва для зниження собівартості продукції птахівництва.

Для впровадження у виробництво рекомендується спосіб використання високого вмісту тритикале у складі комбікормів для молодняку курей, який ґрунтується на певному підборі компонентів раціону та додатковому введенні відповідного ферментного препарату і комплексу вітамінів, що дає змогу замінювати повністю або зменшувати завдяки тритикале вміст пшениці у раціонах як першого (1–8 тижнів), так і другого (9–17 тижнів) періодів вирощування без негативного впливу на процеси метаболізму в організмі курчат, їх ріст та розвиток. Рецепти комбікормів наведено в табл. 5.12.

Економічна ефективність вирощування молодняку курей під час використання комбікормів з високим вмістом тритикале за умови внесення ферментного препарату і підвищення

умісту вітамінів становить 170 грн на 1000 курчат порівняно з використанням комбікормів із пшеницею.

Комбікорми з тритикале в годівлі племінних курей. Використання в годівлі курей комбікормів з умістом тритикале на рівні 20% позитивно впливало на їхню продуктивність, проте подальше підвищення умісту тритикале до 36–44% (табл. 5.13) в перші два місяці згодовування не впливало на несучість курей, а далі поступово призводило до погіршення показників продуктивності та збільшення витрат корму на 10 яєць.

За однакових рівнів тритикале (36%) як зернового компоненту комбікорму раціони тритикале-пшеничні були ефективнішими порівняно з тритикале-кукурудзяними: витрати корму на 10 яєць були на 1,4% менші, а інтенсивність несучості на 1% вища. Можливо, це пов'язано з певним дефіцитом лізину в раціонах тритикале-кукурудзяного типу або з введенням соняшникової олії, яку використовували для компенсації дефіциту енергії за заміщення кукурудзи на тритикале.

Різні рівні тритикале у складі комбікормів для курей, очевидно, не впливали на смакові властивості корму і середнє споживання його на голову за добу за період продуктивності було однаковим (незалежно від типу раціону).

Під час аналізу якості яєць курей, яких годували комбікормами з тритикале було виявлено тенденцію до зниження вмісту вітаміну А та вірогідне зменшення рівня вітаміну Е в кінці продуктивного періоду. Концентрація вітаміну А в печінці курей була також нижче фізіологічного оптимуму. Тому під час використання комбікормів з високим вмістом тритикале для нормалізації обмінних процесів в організмі птиці і підвищення рівня вітамінів в інкубаційних яйцях рекомендується вводити понад норму на 1 комбікорму вітамін А (5 млн ІО) та Е (20 г).

Для підвищення ефективності застосування комбікормів з високим (понад 30%) умістом тритикале в годівлі курей-несучок в ІП НААН розроблено технологію, в основі якої лежить використання екструдатів тритикале з соєю або соняшником за додаткового введення понад норму вітамінів А і Е.

У дослідях на курях яєчного напрямку продуктивності відпрацьовано рівні введення екструдатів (тритикале-соевого — 50% і тритикале-соняшникового—44%), які відповідають вмісту нативного тритикале 37% (табл. 5.14; 5.15). Використання комбікормів з таким рівнем екструдатів сприяло нормалізації обмінних процесів в організмі птиці та позитивно впливало на продуктивність курей (на початкову несучку було отримано на 7,1 та 3,4 яйця більше за менших витрат корму на 10 яєць на 6,5—4,6%) та забезпечувало показники виводу курчат та виводимості яєць на рівні комбікормів з пшеницею та кукурудзою.

Застосування добавок ферментного препарату до комбікормів з високим умістом тритикале також мало позитивний ефект, але значно нижчий, ніж за використання екструдатів (сприяло підвищенню продуктивності на 0,9% і зниженню витрат корму на 1%).

Отже, введення в комбікорм курей більш 30% тритикале протягом тривалого часу зумовлює певне зниження резервів організму, про що свідчить зниження концентрації білка, фосфору в сироватці крові, вітамінів E, A, B₂ в яйцях, печінці і поступово — зниження продуктивності. Попередня підготовка тритикале до згодовування — екструдування з соєю чи соняшником та збільшення норми вітамінів A і E сприяли нормалізації процесів метаболізму і забезпечували підвищення продуктивності курей на 3—5% та виводимості яєць на 1,9—2,1%.

Для визначення ефективності використання комбікормів з тритикале-соняшниковим екструдатом в годівлі курей була проведена виробнича перевірка, під час якої підтвердились результати, отримані в дослідях. За згодовування курям тритикале у вигляді тритикале-соняшникового екструдату несучість була вища, ніж у групі, що одержувала нативне тритикале і досягала рівня курей, які одержували комбікорм з пшеницею, навіть незначно перевищила його (на 0,7%). Завдяки додатковому введенню вітамінів A та E, уміст їх в яйцях був в оптимальних межах для інкубаційних яєць; вивід молодняку становив 82%.

Економічний ефект від використання в годівлі курей яєчного напряму продуктивності комбікормів з тритикале-сопляшниковим екструдатом порівняно з раціоном пшеничного типу у розрахунку на 1000 гол. становить 1900 грн, порівняно з нативним тритикале – 3250 грн.

У дослідженнях на курях м'ясо-яєчного напряму продуктивності були підтверджені закономірності впливу антипоживних факторів тритикале на найвразливіші ланки обміну речовин та встановлено, що використання в годівлі курей комбікормів з умістом тритикале до 30% за оптимального співвідношення поживних речовин раціону та додаткового введення вітамінів А (5 млн ІО/т), Е (20 г/т) і амінокислот понад норму: лізину і треоніну (по 5%) або лізину (10%), сприяло оптимізації обмінних процесів і підвищенню несучості на 4,2% і зниженню витрат кормів на одиницю продукції, а також забезпечувало високі показники виводу молодняку та виводимості яєць.

5.6. Основні положення раціонального використання тритикале в комбікормах для птиці

- Тритикале є цінним кормовим компонентом для раціонів птиці. Сорти ярого і озимого тритикале помітно відрізняються між собою за хімічним складом і за впливом на процеси метаболізму в організмі птиці, її продуктивність. У сортах ярого тритикале уміст сирого протеїну коливається в межах 12–15%, вільних цукрів і крохмалю 70–72, жиру – 1,0–1,8, некрохмалистих полісахаридів (арабіноксиланів) 6,5–11%; в озимому тритикале уміст сирого протеїну коливається в межах 8–12%, вільних цукрів і крохмалю 72–74, жиру – 1,0–1,6, некрохмалистих полісахаридів 9,5–11,5 %.
- Оптимальний рівень вводу тритикале до складу повнораціонних збалансованих комбікормів для курчат та курей міститься в межах до 20%.
- Під час введення до 20% тритикале до складу комбікормів для курчат до 4-тижневого віку бажано ним замінити части-

ну пшениці за оптимального (достатнього) рівня кукурудзи.

- Довготривале згодовування курям чи курчатам комбікормів з підвищеним умістом тритикале (вище 35%) зумовлює зміни обмінних процесів в організмі птиці (погіршення вітамінного статусу, зниження рівня фосфору, активація ліпідного синтезу з можливим ліпідним переродженням печінки), зниження продуктивності; озиме тритикале спричиняє більш глибокі зміни обмінних процесів в організмі курей порівняно з ярим.
- У разі довготривалого згодовування птиці комбікормів з високим рівнем тритикале слід періодично контролювати уміст фосфору в сироватці крові.
- За згодовування курчатам комбікормів з підвищеним умістом тритикале доцільно вводити ферментний препарат з превалюючою ксиланазною активністю та добавкою вітамінів А (5 млн ІО/т) і Е (20 г/т) понад норму, що дає змогу отримати молодняк зі стандартною живою масою, високим виходом кондиційної молодки і витратами корму на рівні традиційних раціонів з пшеницею.
- За необхідності введення високих рівнів тритикале в комбікорм курей, доцільно включати його у вигляді тритикале-соевих чи тритикале сояшникових екструдатів. Екструдати бажано використовувати свіжоприготовані; в разі потреби зберігання екструдатів довше 2 тижнів — за екструдування слід використовувати антиоксиданти.
- У комбікормах для племінної птиці з високим рівнем тритикале слід підвищувати норму лізину на 10% або лізину і треоніну по 5% понад норму та додатково включати вітаміни А (5,0 млн ІО/т) та Е (20 г/т).
- Не допускати повного або часткового заміщення пшениці чи кукурудзи на тритикале без урахування зміни параметрів поживності та структури раціону (без досягнення рекомендованих параметрів поживності комбікормів з тритикале та дотримання умов його раціонального використання).

5.7. Рецепти комбікормів для курчат та курей з різним умістом тритикале

*Таблиця 5.8. Рецепти комбікормів для курчат віком 1–8 тижнів з
різним умістом тритикале*

Компоненти	Уміст компонентів у комбікормах за рецептами, %			
	1	2	3	4
Кукурудза	27,1	29,1	—	31,07
Пшениця	30,0	15,0	29,08	—
Тритикале	—	15,0	30,0	30,0
Рибна добавка	11,0	11,0	11,0	11,0
Ліпрот	2,0	2,0	2,0	2,0
Соя екструдована	10,0	10,0	10,0	10,0
Шрот соняшниковий	17,0	15,0	13,0	13,0
Трикальційфосфат	1,0	0,995	1,0	1,0
Крейда	1,3	1,3	1,3	1,3
Метіонін	0,1	0,115	0,12	0,13
Премікс	0,5	0,5	0,5	0,5
Олія соняшникова	—	—	2,0	—
У 100 г комбікорму міститься, %				
Обмінної енергії, ккал	294,3	293,0	292	292
Сирого протеїну	19,45	19,43	19,4	19,41
Клітковини	4,8	4,6	4,4	4,3
Сирого жиру	4,8	4,8	6,2	4,8
Кальцію	1,1	1,1	1,1	1,1
Фосфору	0,6	0,6	0,6	0,6
Натрію	0,2	0,2	0,2	0,2
Лізину	1,25	1,26	1,26	1,26
Метіоніну+цистину	0,75	0,75	0,75	0,75

Таблиця 5.9. Рецепти комбікормів для курчат 9–17 тижнів з різним умістом тритикале

Компоненти	Уміст компонентів у комбікормах за рецептами, %			
	1	2	3	4
Кукурудза	28,5	27,0	3,8	25,3
Пшениця	30,0	15,0	29,0	—
Тритикале	—	14,9	29,0	28,5
Горох	8,0	8,0	6,9	8,0
Просо	7,1	6,0	6,7	5,2
Висівки пшеничні	7,0	6,8	6,5	7,0
Ліпрот	1,2	0,95	0,95	0,9
Соя екструдована	7,0	7,4	7,0	7,5
Шрот соняшниковий	7,5	10,1	5,0	13,1
Трикальційфосфат	1,72	1,5	1,58	1,55
Крейда	1,2	1,38	1,3	1,3
Метіонін	0,08	0,07	0,07	0,05
Премікс	0,5	0,5	0,5	0,5
Сіль	0,2	0,2	0,2	0,2
Олія	—	—	1,5	0,9
У 100 г комбікорму міститься, %				
Обмінної енергії, ккал	261,1	260,2	260,2	260,1
Сирого протеїну	14,0	14,0	14,0	14,0
Клітковини	4,8	5,0	4,4	5,3
Сирого жиру	4,1	4,2	5,0	4,8
Кальцію	1,2	1,2	1,2	1,2
Фосфору	0,66	0,66	0,65	0,69
Натрію	0,11	0,11	0,11	0,11
Лізіну	0,756	0,755	0,723	0,785
Метіоніну+цистину	0,514	0,53	0,500	0,5361

Таблиця 5.10. Рецепти комбікормів для курчат 1–8 тижнів з ярим, озимим тритикале та тритикале-сосяшниковим та тритикале-соєвим екструдатами

Компоненти	Уміст компонентів, %				
	1	2	3	4	5
Кукурудза	20,0	17,6	21,1	22,65	—
Пшениця	35,9	—	1,8	0,8	20,23
Тритикале яре	—	—	36,6	—	—
Тритикале озиме	—	36,6	—	—	—
Висівки пшеничні	2,0	—	—	—	4,0
Тритикале-соєвий екструдат	—	—	—	50,0	—
Тритикале-сосяшниковий екструдат	—	—	—	—	43,6
Соя екстудована	16,0	18,2	16,8	—	12,0
Шрот соєвий	4,0	4,0	2,4	2,5	4,0
Рибна добавка	7,0	7,6	7,6	7,6	7,6
Дріжджі кормові	6,0	6,5	5,4	5,9	4,5
Шрот сосяшниковий	5,0	5,0	4,0	6,0	—
Кісткове борошно	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Крейда	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Метіонін	0,1	0,1	0,1	0,150	0,070
Премікс	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сіль	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
У 100 г комбікорму міститься, %					
Обмінної енергії, ккал	291,8	291,1	291,9	290,4	291,4
Сирого протеїну	20,04	20,01	20,1	20,13	20,14
Сирого жиру	6,35	7,09	6,69	5,69	9,08
Сирої клітковини	3,99	3,87	3,61	4,23	5,13
Кальцію	1,04	1,06	1,04	1,06	1,05
Фосфору	0,60	0,64	0,61	0,60	0,62
Натрію	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24
Лізину	0,995	1,051	0,998	1,018	0,997
Метіоніну	0,396	0,407	0,406	0,462	0,376
Метіоніну+цистину	0,739	0,762	0,757	0,754	0,765

Таблиця 5.11. Рецепти комбікормів для курчат 9–17 тижнів з ярим, озимим тритикале, і тритикале-соняшниковим та тритикале-соєвим екструдатами

Компоненти	Уміст компонентів у складі комбікорму за рецептами, %				
	1	2	3	4	5
Кукурудза	19,23	21,63	22,0	18,04	5,0
Пшениця	35,0	—	3,85	3,0	16,0
Ячмінь	13,3	12,0	13,0	14,0	12,5
Тритикале яре	—	—	36,0	6,0	6,0
Тритикале озиме	—	36,0	—	—	—
Висівки пшеничні	12,6	9,0	6,0	11,1	11,8
Тритикале-соєвий екструдат	—	—	—	40,0	—
Тритикале-соняшниковий екструдат	—	—	—	—	35
Соя екстродована	5,0	5,5	5,0	—	3,5
Шрот соєвий	6,0	6,5	6,0	—	2,0
Рибна добавка	2,2	2,4	2,2	2,3	2,3
Дріжджі кормові	1,7	3,0	1,0	0,6	1,0
Кісткове борошно	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Крейда	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Метіонін	0,07	0,07	0,05	0,06	—
Премікс	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сіль	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
У 100 г комбікорму міститься, %					
Обмінної енергії, ккал	271,2	271,0	274,4	274,0	273,8
Сирого протеїну	14,53	14,34	14,52	14,78	14,50
Сирого жиру	3,86	3,87	3,72	4,66	6,39
Сирої клітковини	4,02	3,70	3,52	4,31	5,24
Кальцію	1,17	1,19	1,17	1,18	1,19
Фосфору	0,58	0,61	0,57	0,60	0,61
Натрію	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Лізину	0,617	0,657	0,609	0,642	0,600
Метіоніну	0,272	0,279	0,264	0,273	0,223
Метіоніну+цистину	0,505	0,510	0,502	0,500	0,501

Таблиця 5.12. Рецепти комбікормів для курчат з тритикале та пшеницею

Компоненти	Уміст в комбікормі, % На період 1–8 тижнів За рецептами		Уміст в комбікормі, % На період 9–17 тижнів За рецептами	
	1	2	1	2
Кукурудза	17,7	17,7	12,0	11,8
Пшениця	34,0	—	36,0	—
Тритикале	—	34,0	—	35,5
Ячмінь	—	—	8,0	8,0
Просо	—	—	6,0	5,9
Овес	—	—	5,0	5,0
Рибна добавка	8,0	8,0	—	—
Шрот соєвий	6,2	6,2	—	—
Соя екструдована	16,0	16,0	15,0	15,8
Дріжджі кормові	5,0	5,0	—	—
Шрот соняшниковий	7,0	7,0	—	—
Люцернове борошно	2,5	2,5	13,0	13,0
Кісткове борошно	1,3	1,3	1,7	1,7
Крейда	1,0	1,0	2,0	2,0
Сіль	0,2	0,2	0,2	0,2
Премікс	1,0	1,0	1,0	1,0
Метіонін	0,1	0,1	0,1	0,1
На 1 т комбікорму додатково ввести				
Гриндазим, кг	—	0,5	—	0,5
Вітамін А, млн ІО	—	5,0	—	5,0
Вітамін Е, г	—	20,0	—	20,0
У 100 г комбікорму міститься, %				
Обмінної енергії, ккал	295	292	277	274
Сирого протеїну	19,5	19,3	13,7	13,6
Клітковини	4,7	4,7	7,0	7,0
Кальцію	1,1	1,1	1,2	1,2
Фосфору	0,7	0,7	0,7	0,7
Лізину	1,0	1,0	0,7	0,7
Метіоніну+цистину	0,75	0,75	0,5	0,5

**Таблиця 5.13. Рецепти комбікормів для курей-несучок з різним
умістом тритикале, пшениці та кукурудзи**

Компоненти	Уміст в комбікормі за рецептами, %				
	1	2	3	4	5
Кукурудза	21,0	20,5	19,61	—	15,38
Пшениця	35,2	17,24	—	20,46	—
Тритикале	—	20,0	39,0	39,0	44,0
Рибна добавка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Дріжджі	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Шрот соняшниковий	11,2	9,6	8,4	7,0	7,65
Соевий екструдат	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
Ліпрот	0,25	0,2	0,12	0,17	0,1
Люцернове борошно	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Кісткове борошно	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Трикальційфосфат	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Вапняк	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Сіль	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Премікс	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Метіонін	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17
Олія	—	0,1	0,5	1,0	0,5
У 100 г комбікорму міститься, %					
Обмінної енергії, ккал	274,5	271,4	269,9	266,2	267,7
Сирого протеїну	17,22	17,19	17,21	17,2	17,19
Сирого жиру	3,9	3,55	3,51	3,65	3,33
Клітковини	4,91	4,67	4,48	4,39	4,4
Кальцію	3,51	3,51	3,5	3,5	3,5
Фосфору	0,67	0,68	0,69	0,69	0,7
Лізину	0,79	0,79	0,8	0,79	0,79
Метіоніну	0,41	0,4	0,41	0,4	0,4
Метіоніну+цистину	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65

Таблиця 5.14. Рецепти комбікормів для курей-несучок з тритикале, тритикале-соняшниковим та тритикале-соєвим екструдатами

Компоненти	Уміст в складі комбікорму, %					
Кукурудза	24,54	21,0	20,5	22,3	10,41	—
Пшениця	17,0	15,0	17,24	12,03	10,3	17,6
Тритикале	15,0	15,0	20,0	20,0	—	—
Тритикале-соняшниковий екструдат	—	—	—	—	—	43,6
Тритикале-соєвий екструдат	—	—	—	—	50,0	—
Горох	—	5,0	—	—	—	—
Рибна добавка	7,0	7,0	5,0	3,5	3,5	3,5
Дріжджі	4,0	3,5	3,0	3,3	3,3	3,98
Шрот соняшниковий	11,0	15,8	9,6	6,0	8,7	—
Соєвий екструдат	8,0	—	10,9	16,0	1,9	14,7
Ліпот	0,1	2,0	0,2	—	—	—
Люцернове борошно	3,0	4,0	4,0	—	—	—
Висівки пшеничні	—	—	—	—	—	4,8
Кісткове борошно	1,0	1,0	—	2,5	2,5	2,5
Трикальційфосфат	1,3	1,45	1,7	—	—	—
Крейда	7,4	7,3	6,9	8,0	8,0	8,0
Сіль	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Премікс	0,7	0,5	0,5	1,0	1	1,0
Метіонін	0,15	0,15	0,16	0,07	0,09	0,02
Олія	—	1,0	—	—	—	—
У 100 г комбікорму міститься, %						
Обмінної енергії, ккал	269,0	265,0	270,4	269,2	268,0	—
Сирого протеїну	16,85	16,6	17,19	16,99	16,9	—
Сирого жиру	3,74	3,77	3,55	5,83	6,16	—
Клітковини	5,07	5,04	4,67	4,12	4,73	—
Кальцію	3,48	3,44	3,51	3,35	3,35	—
Фосфору	0,71	0,71	0,68	0,72	0,71	—
Лізину	0,8	1,05	0,79	0,808	0,847	—
Метіоніну+цистину	0,67	0,67	0,70	0,65	0,654	—

Таблиця 5.15. Рецепти комбікормів для курей-несучок з пшеницею, тритикале та тритикале-соняшниковим екструдатом

Компоненти	Уміст компонентів за варіантами, %		
	1	2	3
Кукурудза	20,94	19,8	20,0
Пшениця	36,5	—	—
Тритикале яре	—	—	36,8
Тритикале-соняшниковий екструдат	—	45,0	—
Соняшниковий екструдат	5,0	—	9,0
Рибна добавка	6,0	6,0	6,0
Шрот соняшниковий	5,0	4,2	3,2
Макуха соєва	5,0	3,0	5,0
Дріжджі кормові	5,8	5,0	5,0
Горох	4,5	5,8	3,78
Кісткове борошно	1,8	1,8	1,8
Крейда	8,0	8,0	8,0
Сіль	0,3	0,3	0,3
Премікс	1,0	1,0	1,0
Метіонін	0,16	0,10	0,12
У 100 г комбікорму міститься, %			
Обмінної енергії, ккал	271,4	273,1	270,9
Сирого протеїну	17,02	17,03	17,0
Сирого жиру	5,13	6,72	6,89
Сирої клітковини	3,97	4,81	4,36
Кальцію	3,3	3,3	3,3
Фосфору	0,60	0,61	0,61
Натрію	0,28	0,28	0,28
Лізіну	0,817	0,834	0,830
Метіоніну	0,423	0,377	0,397
Метіоніну+цистину	0,656	0,656	0,653
На 100 кг комбікорму додали:			
Вітамін А, млн ІО	—	0,5	—
Вітамін Е, г	—	2	—

Список використаної літератури

1. *Биохимические* методы контроля метаболизма в органах и тканях птиц и их витаминной обеспеченности: Метод. реком. / УНИИП. — Харьков, 1990. — 138 с.
2. *Бортников С.* Эффективность использования полножирной экструдированной сои / Бортников С. // Комбикорма. — 2005. — № 1. — С. 51–52.
3. *Бреслер В.М.* Биологические основы формирования типа питания / Бреслер В.М. // Получение и применение кормового микробного белка. — М., 1989. — С. 62–69.
4. *Влияние* экструдирования компонентов на доброкачественность комбикормов / [В.К. Кокин, А.И. Орлов, А.С. Воробьева и др.] // Производство, хранение и использование комбикормов: труды ВНИИКП. — М., 1979. — Вып. 15. — С. 74–76.
5. *Волощук С.І.* Токсигенність грибів роду *Fusarium* link на озимому тритикале / С.І. Волощук, Т.М. Кислих, Г.Д. Волощук // Наукове забезпечення виробництва зерна тритикале і продуктів його переробки/Тези доповідей наук.-практ. конф. 6–8 липня 2005 р. — Харків, 2005. — С. 5–6.
6. *Грабовець А.Н.* Особенности селекции тритикале на зерно/ А.Н. Грабовець, А.В. Крохмаль // Наукове забезпечення виробництва зерна тритикале і продуктів його переробки/Тези доповідей наук.-практ. конф. 6–8 липня 2005 р. — Харків, 2005. — С. 9–10.
7. *Граш О.С.* Залежність вмісту білка у пивоварному ячмені від міндобривів і норми висіву/ Граш О.С. // Вісн. аграр. науки. — 2006. — № 10. — С. 41–43.
8. *Гребенюк І.В.* Селекційні інновації — сорти ярого тритикале/ І.В. Гребенюк, В.І. Шатохін, В.К. Рябчун // Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. — Харків, 2006. — Вип. 6. — С. 65–69.
9. *Ермолов А.И.* Методы биохимических исследований растений / Ермолов А.И. — Л., 1987. — 327 с.

10. Жушман А.И. Современные достижения в технологии экструзионных крахмалопродуктов / А.И. Жушман, Е.К. Коптелова, В.Г. Карпов / Агро НИИТЭИПП. — 1989. — Вып. 4. — 24 с.
11. Ковбаса В.М. Зміни вуглеводного комплексу зернових у процесі екструзії / В.М. Ковбаса, Н.Г. Миронова, С.В. Шаповал // Вісн. аграр. науки. — 1997. — № 3. — С. 55–58.
12. Малієнко А.М. Вирощування високоякісного зерна озимої пшениці в умовах західного лісостепу/ А.М. Малієнко, Л.Я. Лукашук // Вісн. аграр. науки. — 2005. — №4. — С. 38–40.
13. Методические рекомендации по определению иммунорезистентного статуса у бройлеров. — Харьков, УНИИИЭВ. — 1989. — 24 с.
14. Околелова Т.М. Антипитательные факторы кормов и ферменты / Т.М. Околелова, А.В. Кулаков, С.А. Молоскин // Эффективні корми та годівля. — 2005. — № 3. — С. 33–41.
15. Остриков А. Технология производства экструдированных кормов / Остриков А. // Комбикорма. — 2007. — № 3. — С. 31.
16. Панасюк М.Г. Урожай та якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні / Панасюк М.Г. // Вісн. аграр. науки. — 2005. — №9. — С. 72–73.
17. Справочник по кормам и кормовым добавкам / [В.А. Богданов, А.И. Зверев, Л.С. Прокопенко и др.]. — К.: Урожай, 1984. — 247 с.
18. Суров В. Производство экструдированной сои на комбикормовых предприятиях / Суров В. // Комбикорма. — 2006. — № 3. — С. 29–28.
19. Топорова Л.В. Рациональные способы повышения питательной ценности полножировой сои и перспективы использования в кормлении животных / Л.В. Топорова, А.Н. Трошкин, И.В. Тодорова // Эффективні корми та годівля. — 2006. — № 6. — С. 22–25.
20. Трунова Л. Получение полножирной сои на современных экструдерах / Л. Трунова, Л. Бойко, В. Зоткин // Комбикорма. — 2003. — № 8. — С. 31–32.

21. *Шаран А.В.* Дослідження технології екструдування прос-
рослих зерен пшениці / А.В. Шаран, О.И. Шаповеленко // Хра-
нение и переработка зерна. — 2004. — № 9. — С. 40–41.

22. *Щипак Г.* Нові сорти тритикале: морфобіологічні і техно-
логічні особливості / Г. Щипак, І. Панченко, І. Доскоч // Про-
позиція. — 2003. — №11. — С. 50–53.

23. *Al-Athart A.K.* The effect of fat level and type on the utilization of
triticale (cultivar Carman) by broiler chicks / A.K. Al-Athart, W. Guent-
er // Anim. Science Technol. — 1989. — V. 22, N4. — P. 273–284.

24. *Annison G.* Polysaccharide composition of Australian wheats
and the digestibility of their starches in broiler chicken diets / Anni-
son G. // Australian Journal of Experimental Agriculture. — 1990. —
V. 30, N 1. — P. 183–186.

25. *Annison G.* Relationship between the levels of non-starch poly-
saccharides and the apparent metabolisable energy of wheat assayed
in broiler chickens / Annison G. // Journal of agriculture and food
chemistry. — 1991. — V.39. — N9. — P. 1252–1256.

26. *Antoniou T.* Influence of rye pentosans on the growth of chicks /
T. Antoniou, R.R. Marquardt // Poultry Science. — 1981. — V. 60. — N
9. — P. 1898–1904.

27. *Burgstallor G.* Triticale — ein neues Getroede mit guten
Futterwerten / Burgstallor G. // Fortschr. Landwirt. — 1986. — V. 64. —
N11. — P. 4–5.

28. *Campbell G.L.* Effect of fat retention on the rachitogenic effect
of rye fed to broiler chicks / G.L. Campbell, H.L. Classen, K.A.
Goldsmith // Poultry Science. — 1983. — V. 62. — N10. — P. 2218–
2223.

29. *Choct M.* Enzymes for the feed industry: past, present and future /
Choct M. // XXII World's poultry congress, 8–13 june, 2004, Istanbul. —
P. 1699.

30. *Choct M.* The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans /
M. Choct, G. Annison // British Journal of Nutrilon. — 1992. — V.67. —
N1. — P. 123–132.

31. *D'Alfonso* Factors affecting ileal digestible energy of corn in
poultry diets / D'Alfonso // Proceedings of the resent advances in ani-
mal nutrition in Australia. —2003. —V. 14. — P. 151–156.

32. *Fincher G.B.* Cell walls and their components in cereal grain technology/ G.B. Fincher, B.A. Stone // Advances in cereal science and technology. — 1986. — V. 8. — P. 207–295.

33. *Friesen O.D.* The effect of enzymes on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, and rye for the young broiler chicks / O.D. Friesen, W. Guenter, R.R. Marquardt // Poultry Science. — 1992. — V.71. — N7. — P. 1710–1721.

34. *Iji P.A.* The impact of cereal non starch polysaccharides on intestinal development and function in broiler chickens / Iji P.A. // World's poultry science journal. — 1999. — V. 55. — N4. — P. 375–387

35. *Johansen H.N.* Effects of varying content of soluble dietary fibre from wheat flour and oat milling fractions on gastric emptying in pigs / H.N. Johansen, A. Bach, K.E. Knudsen // British J. Nutrition. — 1996. — V. 75. — N2. — P. 339–351.

36. *Lazaro R.* Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets / R. Lazaro, M. Garcia, P. Medel // Poultry Science. — 2003. — V. 82. — P. 132–140.

37. *Linko A.M.* Whole-grain rye and wheat alkylresorcinols are incorporated into human erythrocyte membranes/ A.M. Linko, H. Adlercreutz // British j. Nutrition. — 2005. — V. 93. — P. 11–13.

38. *MacAuliffe T.* Effect of ultraviolet light and oral vitamin D3 on rachitic chicks fed diets containing either corn or rye / T. MacAuliffe, J. McGinnis // Poultry Science. — 1976. — V. 55. — N10. — P. 2305–2309.

39. *Mathlouthi N.* Xylanase and β -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet / N. Mathlouthi, J.P. Lalle's, P. Lepercq // J. Anim. Science. — 2002. — V. 80. — N11. — P. 2773–2779.

40. *Myer R.O.* Crystalline lysine and threonine supplementation of soft red winter wheat or triticale, low-protein diets for growing-finish-ing swine / R.O. Myer, J.H. Brendemuhl, R.D. Barnett // Journal of animal Science. — 1996. — V.74, N3. — P. 577–583.

41. *Ohkawa H.* Assay for lipid peroxidation in animal tissues by thiobarbituric acid reaction / H. Ohkawa, N. Ohishi, K. Yagi // *Anal. Biochem.* — 1979. — V. 95. — P. 351–358.

42. *Pettersson D.* Effect of enzyme supplementation of diets based on wheat, rye or triticale on their productive value for broiler chickens / D. Pettersson, P. Aman // *Anim. feed. Science Technol.* — 1988. — V. 20. — N4. — P. 313–324.

43. *Ragae S.M.* Studies on rye (*Secale cereale* L.) lines exhibiting a range of extract viscosities. 1. Composition, molecular weight distribution of water extracts, and biochemical characteristics of purified water-extractable arabinoxylan / S.M. Ragae, G.L. Campbell, G.J. Scoles // *J. Agric. Food Chem.* — 2001. — V. 49. — N11. — P. 2437–2445.

44. *Varnghese G.* Triticale: Present and future challenges/ Varnghese G. // *Proc. 3rd Int. Triticale Symposium*, June 13–17, 1994. — Lisbon, Portugal.

Розділ 6.

ЦІЛЕ ЗЕРНО В ГОДІВЛІ ПТИЦІ

Зерно є найціннішою частиною рослини, в якій природа сконцентрувала енергію, білок і все, що потрібно для розвитку нового життя, та надійно захистила його.

Для сільськогосподарської птиці, як і для її далеких предків та диких птахів, зерно залишається основним компонентом раціону. Організм птиці досить добре пристосований для його перетравлення та засвоєння.

На сучасному етапі розвитку промислового птахівництва практично все зерно проходить процес розмелювання перед змішуванням з білковими та мінеральними складовими комбікорму. При цьому на різних етапах технологічного ланцюжка частково втрачаються поживні речовини та змінюються харчові характеристики, властиві цілому зерну. Незважаючи на переваги використання розмеленого зерна (руйнування захисної зернової оболонки, багатократне збільшення площі контакту з травними ферментами, рівномірніше змішування з білковими складовими та біологічно активними речовинами), цілий ряд робіт свідчить про можливість і доцільність часткового використання цілого зерна в годівлі птиці, що дає змогу зменшити витрати енергії та втрати дрібної фракції зерна.

За виробництва комбікормів особливо актуальними є питання підвищення якості та зниження питомих витрат, і в першу чергу енерговитрат. Водночас енерговитрати на виробництво комбікормів останнім часом різко зросли через підвищення вартості енергоресурсів. Важливе значення має і зменшення навантаження на дробарки, зменшення амортизаційних витрат, обсягів ремонтних робіт.

Усе це підвищує інтерес виробників до використання цілого зерна в годівлі птиці. Є різні технології приготування комбікормів з цілим зерном: і введення в суміш до грануляції, і після грануляції, і в розсипний комбікорм, що поліпшує його структуру за дрібного помелу.

Особливо ефективним може бути застосування цілого зерна в разі приготування комбікормів в господарствах чи між-господарських комбікормових підприємствах. Введення частини не розмеленого зерна до складу розсипних комбікормів, чи як доповнення до БВД в умовах місцевого комбікормового заводу дає змогу зменшити витрати на розмелювання, звести до мінімуму втрати поживних речовин з пилоподібною фракцією і при цьому отримати показники продуктивності на рівні або ж вищі, ніж за використання комбікормів з розмеленими зерновими компонентами.

Успіх використання цілого зерна в годівлі птиці залежить від якості сировини та вибору оптимальних рівнів його вводу в конкретних умовах. У підвищенні ефективності такого використання і повинні допомогти спеціалістам усі методичні рекомендації.

6.1. Подрібнення зерна

Процес подрібнення є ефективним способом зміни фізико-хімічних та біохімічних властивостей зерна. Він застосовується у харчовій промисловості в технології сортового помелу зерна пшениці на борошно та в комбікормовій промисловості. Для його реалізації витрачається до 70% електроенергії, що споживається в цих галузях. За даними закордонних літературних джерел витрати електроенергії на подрібнення зерна порівнюються з витратами енергії на виробництво цементу. В Україні вони особливо високі і на 30–40% перевищують закордонні [7].

Ступінь подрібнення зерна регламентується рецептом комбікорму і забезпечується підбором решіт до дробарки з відповідним діаметром отворів або регулюванням зазору між молотками та декою для безрешітних дробарок. Контролюють ступінь подрібнення за залишками на ситах з отворами діаметром 5; 3 і 2 мм. Під час дрібного помелу залишок на ситі з отворами 2 мм (розмір часток 0,2...1 мм) не має перевищувати 5%; за середнього помелу (1...1,8 мм) залишок на ситі з

отворами діаметром 3 мм має бути не більше 12%; за грубого помелу (1,8...2,6 мм) залишок на ситі з отворами діаметром 3 мм — не більше 35% і на ситі з отворами діаметром 5 мм — не більше 5%.

Потрібна ступінь подрібнення зерна вологістю до 14% досягається встановленням в дробарці решіт з отворами діаметром: за дрібного помелу — 3 мм, середнього — 4...5 і грубого — 6...8 мм.

Кінцева мета технології розмелювання — отримання однорідного за якісними характеристиками продукту. Проте теорія та вікова практика подрібнення свідчать, що неможливо створити подрібнювач, який давав би змогу отримувати продукт, однорідний за грубістю та щільністю помелу. Зерно є гетерофазною системою з різними структурно-механічними властивостями фаз. М'якіша фаза зернівки (ендосперм) подрібнюється інтенсивніше (дрібніше), ніж твердіша фаза (оболонка).

Ведуться пошуки такої фізичної форми подрібнення, яка б забезпечила найкраще використання сировини.

6.2. Розсипні комбікорми

Розсипний комбікорм містить велику кількість мілких та пилоподібних частин (крізь сито діаметром 1 мм проходить 43—57%), що є результатом переподрібнення зерна за виробництва комбікормів.

Одним з показників якості розсипних комбікормів є їхній гранулометричний склад. Згідно з ДСТУ 4120—2002, грубість комбікормів для курей та індичок повинні бути такими: залишок на ситі з отворами діаметром 3 мм — не менше 2%, з отворами діаметром 5 мм — не більше 1%. Досить часто комбікорми не відповідають таким вимогам.

Якщо під час подрібнення сировини залишок на ситі з діаметром отворів 3 мм становить більше 3,5%, корм вважається грубого помелу, тобто величина його частинок перевищує 1,5 мм.

Різні погляди спеціалістів та літературні дані з питань оптимальної грубості комбікормів для птиці суперечливі, що пов'язано з різницею в оцінці ступеня подрібнення компонентів. В Україні грубість помелу і вміст нерозмелених зерен в кормосумішах визначають за ГОСТ 13496.8–72 [1] під час просіювання через сита з отворами діаметром 1, 2, 3 і 5 мм. У Чехії для цього застосовують сита з діаметром отворів 2,575; 0,788 і 0,180 мм. В Англії зернистість комбікорму (грубість помелу) визначають за модулем і виражають одним числом, доповнюючи значеннями одиниці суміші.

Останнім часом разом із грубістю помелу враховують стабільність комбікормів (здатність до самосортування) за їхнє виготовлення та транспортування. Відомо, що на сепарацію комбікормів в першу чергу впливають грубість та маса їхніх компонентів. Комбікорми для курей, до складу яких входить до 10% мінеральних речовин, мають через характерні морфологічні властивості компонентів дуже нестабільний склад і високу здатність до самосортування. Тому логічно було б використовувати мілкіший корм, який менше підлягає сепарації, проте курям бажаніший корм грубішого помелу.

У дослідях на курях встановлено, що оптимальна грубість помелу пшениці за рівнем її перетравності становить 0,9–1,4 мм; ячменю – 0,4–0,6; кукурудзи – 0,4–1,4 мм. Однак за включення до складу комбікормів зернових компонентів з оптимальною (за перетравністю) грубістю помелу позитивного ефекту не отримано. Жива маса була вірогідно ($P=0,05$) вища у курей, які споживали грубіший комбікорм [4].

В університеті штату Флорида (США) в досліді на курях також не виявлено впливу згодовування раціонів з пшеницею тонкого, грубого помелу та цілим зерном протягом 84 днів на їхню продуктивність [22].

6.3. Умови раціонального використання цілого зерна в годівлі сільськогосподарської птиці

Можливість використання цілого зерна у складі комбікормів для птиці викликає практичний інтерес, пов'язаний як з

економічними чинниками, так і з здатністю птиці перетравлювати немелене зерно.

Фізіологічний аспект. Характерною особливістю травної системи птиці порівняно з ссавцями є значно менша її відносна довжина. Проте особливості функціонування залозистого і м'язового шлунку та дванадцятипалої кишки компенсують відносно коротку довжину кишківнику.

Згодовування цілого зерна сприяє тривалішому проходженню корму по шлунково-кишковому тракту і може рівномірно задовольняти апетит птиці завдяки довшому перетравлюванню зерна.

Унаслідок стимулюючого ефекту «грубої структури» цілого зерна на шлунково-кишковий тракт поліпшується секреторна діяльність підшлункової залози та печінки [16, 20]. Краще засвоювання крохмалю за введення до раціонів бройлерів незрошеної пшениці відзначається в роботах [13, 23].

На думку Cumming R. [11], ціле зерно стимулює активність м'язового шлунку більшою мірою, ніж високий рівень клітковини. Під час вибіркової годівлі півників до 30-денного віку цілим зерном та білковим концентратом спостерігалось менше випадків захворювання кокцидіозом порівняно з групами, які споживали комбікорми з нормативним та високим рівнем клітковини. Механізм цього процесу потребує подальшого вивчення.

Вік птиці та режими годівлі. Коли саме починати згодовувати ціле зерно курчатам? Ряд авторів вважає, що птиця, якій пропонували ціле зерно в молодшому віці, здатна споживати більше зерна пшениці з віком. Проте результати дослідів Mastika M. and Cumming R. (1981) [21], які згодовували бройлерам зерно сорго і білковий концентрат з 1–7–14-го та 21-го дня свідчать про те, що вік введення цілого зерна не мав впливу на масу тіла, споживання зерна та його перетравність у 8-тижневого віці.

У дослідях Тищенкої Т. [7] встановлено, що найбільш фізіологічним режимом згодовування цілого зерна пшениці

в раціонах м'ясних курчат є поступове збільшення його рівня з урахуванням віку курчат та фізіологічного стану: 10% з 5-го по 7-й тиждень — 20% — з 8-го по 13-й тиждень; 30% — 14—17 тижнів; і 20% — 18—26 тижнів. Такий режим годівлювання забезпечує синхронізацію їхнього росту і підготовку до несучості.

В огляді [12] вказується, що годівля курчат породи леггорн до 5-тижневого віку раціоном з цілим зерном була малоефективна порівняно з подрібненим зерном та гранулами, проте надалі (період 6—10 тижнів) ці відмінності зникають і з 11-го по 15-го тижня «зернова дієта» за ефективністю порівнюється з годівлею розмеленим зерном. Використання цілого зерна в годівлі курчат поліпшує їхнє здоров'я, підтримуючи повноцінну діяльність шлунково-кишкового тракту.

Гібридні курочки, яких з 8-го по 20-й тиждень годували протейновим концентратом і цілим зерном пшениці краще росли, раніше починали яйцекладку, зносили більше яєць і ефективніше використовували корм, ніж за годівлі розмеленим зерном та концентратом [18].

На думку переважної більшості дослідників, ціле зерно до раціонів молодняку яєчних порід доцільно починати вводити після 8-тижневого віку. Це пов'язано як з фізіологічним станом організму курчат, так і з тим, що з другого періоду вирощування (9—17 тижнів) починається якісне обмеження поживності комбікормів і збільшується уміст зернових та продуктів їх переробки. Розміри зерна пшениці та ячменю такі, що курчата можуть поїдати їх в нерозмеленому вигляді. Ціле зерно, стимулюючи діяльність шлунково-кишкового тракту, буде сприяти кращому перетравленню корму та засвоєнню поживних речовин організмом курчат. Тому доцільно частину зерна вводити до складу комбікормів в нерозмеленому вигляді.

Яєчним курям краще починати годувувати ціле зерно до настання статевої зрілості або ж після переводу молодок до цеху несучок.

Період адаптації. Чи має сільськогосподарська птиця «генетичну пам'ять» про споживання цілого зерна і чи потрібен

їй час для адаптації? Cumming R. [11] вказує, що для звикання курчат до цілого зерна та оцінки його як нового кормового фактора потрібно 7–10 днів незалежно від віку, коли починають його згодовувати.

Способи годівлі. У практиці птахівництва відомі такі способи годівлі: вибірковий — коли в різних годівницях пропонується зерно та інший корм (білковий концентрат або комбікорм); послідовний — ціле зерно та інші корми задаються в одній годівниці, але в різний час; змішаний — ціле зерно змішується з комбікормом (стандартним або поживнішим) в різних пропорціях.

Вибіркова годівля — реальний вибір раціону для кожної особини. Припускається, що птиця індивідуально нормує споживання цілого зерна та комбікорму-концентрату. За вибіркової годівлі з використанням цілого зерна отримано неоднозначні результати, які залежали від виду зерна, форми білкового концентрату (розсипний чи гранульований), поживності комбікорму та інших факторів.

Використання цілого зерна та білкового концентрату потребує додаткових витрат для виготовлення окремих годівниць та розроблення їх дизайну, а також постійного контролю якості зерна. Проте зниження вартості кормів, пов'язане з помелом, змішуванням та гранулюванням, протистоїть додатковим витратам, і прибуток від такої годівлі буде більшим, ніж за стандартної комерційної системи.

Практика змішування цілого зерна з комбікормом розповсюджена серед виробників бройлерів північної Європи [12]. Починаючи з 11-го дня на кожні 15 т стартового комбікорму для бройлерів додають 2 т пшениці. У наступних партіях корму поступово збільшується пропорція пшениці так, щоб в останній тиждень відгодівлі до 15 т гранульованого комбікорму додавали 4 т пшениці. Це не впливає на продуктивність бройлерів (або істотно не знижує її), проте підвищує прибуток.

У Данії комерційні виробники бройлерів, починаючи з 7-го або 9-го дня, змішують 5% цілої пшениці зі стартовим

комбікормом, в якому рівень протеїну 24%. Через кожні 4 дні частка цілої пшениці збільшується на 5% і за 7 тижнів доходить до 35% [15].

Svihus B. et al. [23] пропонують вводити ціле зерно кукурудзи (500 г/кг) або пшениці до складу гранульованих комбікормів. Ефективність їх використання порівнювалась з контрольним кормом, у якому всі зернові були розмелені. Під час гранулювання ціле зерно кукурудзи значною мірою подрібнювалось, причому більше, ніж пшениці, що можливо пов'язано з розміром зерна та його консистенцією.

Перетравність контрольного і дослідного раціонів була майже однакова, але раціони з немеленою кукурудзою та пшеницею дали кращі результати споживання корму.

За використання гранульованих комбікормів з немеленою кукурудзою розмір м'язового шлунку значно збільшився, але не так істотно, як з цілою пшеницею, що пояснюється значним подрібненням кукурудзи під час гранулювання. Наявність дрібних часток у посліді вказує на те, що грубі частки добре перетравлюються у м'язовому шлунку курчат-бройлерів.

Отже, введення немеленої кукурудзи або пшениці до складу комбікорму перед гранулюванням поліпшує структуру раціону та знижує його вартість.

Вид і форма зерна — вплив на вибір птиці. Вибіркове поїдання різних видів зерна може бути пов'язано з потребою організму в цей час в тих чи інших поживних речовинах. Молодняку породи леггорн пропонували білковий концентрат, пшеницю, просо і рис в розмеленому або цілому вигляді за вільного доступу до гравію з 8-тижневого віку. Молоді курочки, яким згодовували ціле зерно, у 20-тижневому віці мали вищу живу масу і споживали більше гравію, ніж молоді курочки контрольних груп (розмелене зерно і концентрат). На споживання білкового концентрату фізична форма зерна мала більший вплив, ніж вид злаку. Курчата і несучки за вільного вибору здатні регулювати споживання зерна і концентрату залежно від фізіологічної потреби організму в енергії та протеїні. По-

дальша продуктивність курей не залежала від виду і фізичної форми зерна, що використовувались за вільного вибору корму в період вирощування.

За вибіркової годівлі курей з 25-го по 73-й тиждень пшеницею, ячменем та білковим концентратом відзначено більше споживання цілого ячменю і менше білкового концентрату, ніж пшениці [17]. У досліді ж Cowan P. et al. [10] курчата з 7-го по 18-й тиждень віддавали перевагу пшениці порівняно з ячменем. При цьому не було різниці за живою масою курчат під час вільного вибору корму і згодовуванні комбікормів.

Cowan P. and Michie W. [9] вважають, що наявність бета-глюканів обмежує використання птицею цілого ячменю. Альтернативно цілий ячмінь може використовуватись старшою птицею, яка толерантніша до бета-глюканів. Обробка ячменю бета-глюканазою збільшує його вибір птицею [21].

У Данії встановлено, що годівля курей цілим зерном з добавкою комбікорму-концентрату дає такі самі результати, як і годівля повнораціонним комбікормом [14]. При цьому витрати на подрібнення, змішування та гранулювання корму зменшувались на 70–75%.

6.4. Ефективність використання різних рівнів цілого зерна злаків у складі комбікормів

*Комбікорми з цілим зерном пшениці та ячменю в годівлі молод-
няку.* Курочкам яєчного кросу «Борки-117» почали згодовувати комбікорми з умістом цілої пшениці з 9-го тижня. Початковий рівень зерна в складі комбікорму був 11 і 18%, через 21 день його збільшили відповідно до 22 і 30%. Не було виявлено впливу раціонів з вказаними рівнями цілої пшениці на живу масу курочок у 17-тижневому віці, споживання корму і витрати на одиницю приросту та збереженість поголів'я. Кури з цих груп досягли 50% несучості у віці 156 та 160 днів, контрольної – у 155 днів.

За збільшення у комбікормі для курчат з 9-го тижня вмісту цілого зерна пшениці по 60% (максимально можливий рівень) відзначено зниження витрат корму на одиницю приросту за однакового споживання корму та тенденцію до збільшення відносної маси печінки та м'язового шлунку, що пов'язано з більшим функціональним навантаженням цих органів через перетравлення цілого зерна. Середня маса курочок була вірогідно вища від контролю і перевищувала стандарт для кросу, що небажано для ремонтного молодняку. Використання раціонів із цілим зерном не вплинуло на збереженість та показники мінерального обміну у курчат. Введення поліферментного препарату Гриндазиму до комбікормів з 60% нерозмеленої пшениці сприяло зниженню витрат корму на одиницю приросту на 5,4% та поліпшенню перетравності протеїну на 1,7%.

Протягом дослідів курчатам згодовували гравій.

Нерозмелений ячмінь почали вводити до складу комбікормів для курчат з 9-го тижня в невеликих об'ємах — 5 і 7%, з 12-го тижня вміст його збільшили по 8 та 11%. Такі раціони не впливали на збереженість поголів'я, витрати корму та живу масу курочок у 17-тижневому віці.

Під час застосування ферментних препаратів (зокрема Гриндазиму) позитивні результати отримані за введення до раціону 15% ячменю, починаючи з 9-го тижня.

Комбікорми для курей-несучок з цілим зерном пшениці, кукурудзи та ячменю. З ремонтних курочок кросу «Борки-117», яких вирощували на раціонах з цілим зерном злаків, було сформовано групи для продовження досліджень на курях. Починаючи з 23-тижневого віку згодовували комбікорми з нерозмеленим зерном кукурудзи (15%), ячменю (30%) та пшениці (50%), що підвищило несучість відповідно на 2,1; 1,4; 3,5%, знизило витрати корму на 10 яєць на 1,8–3% і не вплинуло на середньодобове споживання корму та збереженість поголів'я.

Кращі результати було отримано за використання у нерозмеленому вигляді 30% цілої пшениці або 30% суміші зерна

(15% пшениці + 15% кукурудзи). Під час годівлі курей такими комбікормами підвищувалась несучість і зменшувались витрати корму на 10 яєць на 1,8%. Про здатність травної системи курей до перетравлення цілого зерна у складі комбікорму свідчив рівень загального азоту та клітковини в хімусі дванадцятипалої кишки і білка в сироватці крові.

Економічний ефект використання в годівлі курей комбікормів з 30% цілого зерна злаків становив 1,10 грн на 1 т комбікорму завдяки економії електроенергії та зменшенню втрат поживних речовин під розмелювання і 0,78 грн на несучку за 28 тижнів продуктивного періоду через підвищення несучості.

Комбікорми для індичок з цілим зерном злакових. Дослідженнями встановлено доцільність використання цілого зерна злакових — пшениці, ячменю чи кукурудзи в годівлі індичок. Введення в комбікорм нерозмеленого зерна пшениці в кількості від 17 до 60% не впливало на продуктивність птиці. Несучість в дослідних групах, навіть за введення майже повністю зернової частини в нерозмеленому вигляді (60%), підтримувалась на рівні контролю, що свідчить про високу адаптаційну здатність травної системи індичок до споживання та перетравлення великої кількості цілого зерна злакових. Більше того, було відзначено позитивний вплив цілого зерна на організм птиці, поліпшення її репродуктивних властивостей: вивід молодняку збільшувався на 0,4—12,6%. При цьому кращі результати було одержано за включення в комбікорм цілого зерна пшениці в межах 25—35%. Індички цих груп також краще використовували протеїн, жир і клітковину корму на 2,6; 5,8 і 1,1% відповідно.

Використання в складі комбікорму до 30% цілого зерна ячменю також не мало негативних наслідків. Продуктивність індичок була на рівні контролю або перевищувала його в окремих групах на 3,5%. Спостерігалось підвищення виводимості яєць на 4,5% та виводу молодняку на 5,8%.

Згодовування повнораціонного комбікорму з різними рівнями нерозмеленого зерна кукурудзи (в межах від 8 до 40%) практично не впливало на несучість індичок, при цьому введення цілого зерна на рівні 15–20% поліпшувало їх репродуктивні властивості: виводимість яєць підвищувалася на 8,2–10,6%.

Заслугує уваги той факт, що застосування суміші нерозмелених злакових є ефективнішим порівняно з одним видом зерна. Оптимальним виявилось включення в комбікорм 40% суміші цілого зерна пшениці та кукурудзи (20%+20%). Від птиці, що отримувала такий комбікорм, було одержано більше яєць на 2,7–3,1 шт. на несучку (порівняно з контролем) з високою біологічною якістю. Виводимість яєць досягала 83,2–87,6% за 81,9–83,5% у контролі. У результаті було отримано індичат на середню індичку на 3,8 шт. більше. Економічний ефект у наших дослідженнях було одержано завдяки економії електроенергії на розмелювання зерна — 1,48 грн на 1 т комбікорму та завдяки поліпшенню якості інкубаційних яєць і додатково одержаним індичатам — 45,6 грн на 1 гол. Крім того, введення цілого зерна зменшує навантаження на дробарки і витрати на їхнє обслуговування.

Слід зазначити, що індички досить швидко звикають до цілого зерна і охоче його поїдають. Проте в деяких випадках період звикання (особливо до кукурудзи) може розтягтись до 7–10 днів, а отже використовувати комбікорми з цілим зерном слід починати не пізніше як за 2 тижні до початку несучості.

Що слід враховувати за використання цілого зерна в годівлі птиці. Комбікорми з цілим зерном для сільськогосподарської птиці мають бути повнораціонними і відповідати рекомендованим параметрам годівлі для породи чи кросу.

До складу комбікормів для сільськогосподарської птиці можна вводити ціле зерно злакових — пшениці, ячменю, кукурудзи.

Максимальні рекомендовані рівні введення цілого зерна в комбікорми:

- пшениці 30% для курчат та курей, 40% для індичок;
- кукурудзи — 15 для курчат та курей, 40% для індичок;
- ячменю — 15% для курчат, до 20 для курей та до 30% для індичок.

Найефективнішим є використання в комбікормі для курчат цілого зерна пшениці (до 30%); в комбікормі для курей — цілого зерна пшениці (до 30%) або суміші зерна — 15% пшениці та 15% кукурудзи; для індичок — 40% суміші злакових (20% пшениці +20% кукурудзи).

Вводити нерозмелене зерно пшениці та ячменю до складу раціонів для курчат слід починати після досягнення 8-тижневого, а кукурудзи — з 13-тижневого віку.

Доцільно вміст цілого зерна в комбікормі курчат збільшувати поетапно: перші 3 тижні — 15% пшениці або 7% ячменю чи кукурудзи. Надалі до 30% пшениці або до 15% ячменю чи кукурудзи.

Ціле зерно в комбікормі для курей та індичок бажано починати вводити за 2—3 тижні до початку несучості.

Обов'язковою умовою за використання комбікормів з цілим зерном для сільськогосподарської птиці є додаткове згодовування гравію один раз на тиждень — 0,5—1% від маси комбікорму.

Введення поліферментних композицій до складу комбікормів із цілим зерном підвищує ефективність їхнього використання птицею.

Список використаної літератури

1. *ГОСТ 13496.8–72*. Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений. – М.: Госстандарт, 1973. – 3 с.
2. *ДСТУ 4120–2002*. Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 11 с.
3. *ДСТУ 3768:2004*. Пшениця. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 16 с.
4. *Игнатова Г.* Оптимальная крупность рассыпных комбикормов для яичных кур/ Игнатова Г. // Птицеводство. – 1982. – №1. – С. 25–27.
5. *Мачихина Л.* Повреждение зерна на поле и при хранении/ Л. Мачихина, Л. Львова, Л. Алексеева //Комбикорма. – 2006. – № 3. – С. 65–67.
6. *Нетребский А.А.* Проблемы и перспективы развития технологии измельчения зерна пшеницы/ Нетребский А.А. //Зернові продукти і комбікорми. – 2002. – № 2. – С. 15–18.
7. *Тищенко Т.А.* Физиологическое обоснование ввода цельного зерна пшеницы в рационы молодняка мясных кур/ Тищенко Т.А. // Сб. науч. трудов ВНИТИП. – 2001. – Т. 76. – С. 29–34.
8. *Филиппов М.* Как обеспечить контроль безопасности и качества продукции/ Филиппов М. //Комбикорма. – 2005. – №7. – С. 40–43.
9. *Cowan P.* Choice feeding of the turkey: use of a high-protein concentrate feed with either whole wheat, barley oats or maize/ P. Cowan, W. Michie // Z. Tierphysiol. Tierernanr. Futtermittelk. – 1977. – B. 39. – N3. – P. 121–138.
10. *Cowan P.* Choice feeding of the egg-type pullet/ P. Cowan, W. Michie, D. Roele // British Poultry Science. – 1978. – Vol.19. – P. 153–157.
11. *Cumming R.* The effect of dietary fibre and choice feeding on coccidiosis in chickens/ Cumming R. // Proceedings of the 4th AAAP Animal Science Congress, Hamilton, New Zealand. – 1987. – P. 216.
12. *Forbes J.M.* Application of diet selection by poultry with particular respect to whole cereals/ J.M. Forbes, M. Covasa// World's

Poultry Science Journal. — 1995. — Vol. 51. — N2. — P. 149–167.

13. *Hetland H.* Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens / H. Hetland, B. Svihus, V. Olaisen // British Poultry Science. — 2002. — Vol. 43. — P. 416–423.

14. *Influence* of feeding methods on pullets // Poultry Int. — 1978. — V.17. — N5. — P. 44–48.

15. *Jensen J.F.* Choice feeding in practice/ Jensen J.F. // Proceedings of the 9th European Poultry Conference. — 1994. — Vol. 2. — P. 223–226.

16. *Kiiskinen T.* Feeding whole grain with pelleted diets to growing broiler chickens/ Kiiskinen T. // Agricultural and Food Science in Finland. — 1996. — Vol. 5. — P. 167–175.

17. *Karunajeewa H.* Free choice feeding of poultry: a review / H. Karunajeewa // Recent Advances in Animal Nutrition/University of New England. — Armidale, 1978. — P. 57–7020.

18. *Karunajeewa H.* Choice feeding of the replacement pullet on grains and subsequent performance on laying diets / H. Karunajeewa, S.H. Tham // British Poultry Science. — 1984. — Vol. 25. — N1. — P. 99–100.

19. *Mastica M.* Performance of two strains of broiler chickens offered free choice from different ages/ M. Mastica, R.B. Cumming // Proceedings of the Fourth Australasian Poultry and Stock Feed Convention, Perth, Australia. — 1981. — P. 79–85.

20. *Plavnik I.* Effect of feeding whole wheat on performance of broiler chickens/ I. Plavnik, B. Macovski, D. Sklan // Animal Feed Science and Technology. — 2002. — Vol. 96. — P. 229–236.

21. *Rose S.P.* Effect of enzyme supplementation of cereals diet selection of choice-fed broilers/ S.P. Rose, F.N. Njeru // British Poultry Science. — 1989. — V. 30. — P. 975–976.

22. *Quart M.D.* Influence of particile in diets of laying hens/ M.D. Quart, Y.E. Marion, R.H. Harms // Poultry Science. — 1986. — V.65. — N5. — P. 1015–1017.

23. *Svihus B.* The effect of using unground corn instead of ground corn before pelleting on performance and feed utilization in broilers/ B. Svihus, K. Klovstad, O. Zimonja // XXII World's Poultry Congress. 8–13, June, 2004, Istanbul–Turkey: Book of Abstracts. — 2004. — P. 631.

ЕФЕКТИВНА ГОДІВЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ

За редакцією І.А. Іонова

Редактор *І.М. Баланчук*
Комп'ютерна верстка *О.В. Денделєвої*
Дизайн обкладинки *І.Г. Хороший*
Коректори: *Л.П. Захарченко, А.О. Гмир*

Підписано до друку 04.09.2013 р. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Гарнітура Таймс. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 13,0. Обл.-вид. 13,5.
Наклад 150 пр. Зам. №

Державне видавництво «Аграрна наука» НААН
Свідоцтво про державну реєстрацію № 371868 від 13.12.2010 р.
вул. Васильківська, 37, Київ, 03022
Тел. (044) 257-85-27;
e-mail: agrarnanauka@yandex.ru