

УДК 636.085.24/55

Отченашко В.В., кандидат с.-г. наук, докторант*
Національний університет біоресурсів і природокористування України**ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ КОРМІВ ДЛЯ ДОРОСЛИХ М'ЯСНИХ ПЕРЕПЕЛІВ**

Здійснено порівняльну оцінку різних способів визначення обмінної енергії в кормах для дорослих перепелів породи фараон різної статі віком 7 місяців. Встановлено, що енергетична цінність зерна кукурудзи коливалася в межах 13,54-13,88, ячменю - від 10,52 до 10,88, пшениці 11,37-12,67, шроту соєвого 10,52-10,76 МДж/кг. Найменші відхилення у значенні обмінної енергії кормів спостерігаються за використання прямих способів визначення за даними фізіологічних дослідів. Непрямі способи порівняно із класичними дають завищені значення обмінної енергії для шроту соєвого – на 5,5-7,9% (методика WPSA) та до 30,1 % (рівняння регресії) й занижені значення відносно енергетичної цінності кукурудзи на 4,6-16,0%.

Ключові слова: перепели, фараон, обмінна енергія, комбікорм, пшениця, кукурудза, ячмінь, шрот соєвий.

За останні роки стан кормової бази птахівничих підприємств в Україні помітно змінився, що змушує спеціалістів вносити корективи до програм годівлі сільськогосподарської птиці. Перехід на нову структуру комбікормів, що обумовлений певними економічними і виробничими причинами, потребує більш детальних знань про анатомічні, фізіологічні та біологічні особливості птиці, а також поживну цінність кормів.

Порівняння значень обмінної енергії основних компонентів комбікормів для птиці у різних країнах свідчить про наявність помітних відхилень (табл. 1), які з одного боку можуть пояснюватися відмінностями у хімічному складі кормів, з іншого – наявністю різних методичних підходів до визначення вмісту обмінної енергії в кормах.

Для оцінки кормів, що характеризує їх енергетичну поживність для птиці, нині застосовують два показники – «уявна» обмінна енергія УОЕ (the apparent metabolisable energy - АМЕ) та «уявна» обмінна енергія, скоригована на нульовий баланс азоту УОЕ_а (АМЕ_а) [4, 5, 6].

У Європі, США та багатьох інших країнах енергетичні корми мають найбільший вплив на вартість комбікорму.

Для оптимізації рецептур у конкретній виробничій ситуації, ефективного використання поживних речовин кормів, повинні бути точно передбачені значення обмінної енергії окремих компонентів, оскільки це впливає на рівні споживання корму та продуктивності [12].

Використання дорослих півнів, примусове згодовування (force-feeding methods) досліджуваного корму окремо або як частини повного раціону на відміну від фізіологічної годівлі накладає похибки на методику визначення вмісту обмінної енергії [4, 6, 22]. Крім цього у Нідерландах за визначення вмісту УОЕ_а для несучок враховується додаткова калорійність для депонованого жиру й менший енергетичний внесок за засвоєння білка у бройлерів, що вже передбачає певний зсув системи оцінки у

* Науковий консультант – академік НААН України, д-р с.-г.н. І. І. Ібатуллін.

бік чистої енергії [22].

Таблиця 1. Значення обмінної енергії (AME_N) кормів у різних країнах, МДж/кг

Регіон	Джерело	Зерно кукурудзи	Зерно пшениці	Зерно ячменю	Шрот соевий
США [4]	NRC, 1994	14,00	13,04	11,03	10,28
Бразилія [10]	Rostagno H. S. (ed.), 2005	14,15	12,74	-	9,63
ЄС [15]	WPSA, 1989	13,79	12,69	11,05	9,72
Франція [20]	INRA-AFZ, 2004	13,40	12,50	11,50	9,90
Нідерланди [11]	CVB, 2008	13,60	13,00	11,60	9,30
Німеччина [13]	Rostock, 1998	13,50	12,60	11,40	8,20
Україна [1]	ІП НААН, 2005	13,82	12,36	11,19	10,48

Недостатня увага до точності визначення енергії в кормах може призвести до виробничих втрат через недотримання продукції внаслідок порушення оптимального співвідношення між енергією і протеїном [12]. Адже відомо, що поживна цінність зернових залежить від їх хімічного складу, який постійно змінюється та доступності поживних речовин у організмі птиці.

Аналіз спеціальної літератури останніх років вказує на те, що переважна кількість досліджень з визначення енергетичної цінності кормів проведена на курчатах-бройлерах та курях-несучках. Зокрема, вивчалася поживна цінність нових кормових засобів, що є відходами переробки рослинної чи тваринної сировини [7, 16, 21], нові сорти зернових [9], зміни у хімічному складі зернових під впливом різноманітних факторів [14]. У роботах було встановлено, що залежно від рівня введення компоненту мінливості у його хімічному складі, а отже й енергетичній цінності, можуть по-різному позначатися на продуктивності бройлерів. Крім того невідомим є вплив домішок, що містяться у фуражному зерні на продуктивність птиці, що викликає необхідність обережного відношення до значень обмінної енергії за складання рецептур комбікормів та регулярного дослідження зразків [8].

Окремим напрямом дослідження можна вважати роботи, спрямовані на прогнозування значень обмінної енергії кормів залежно від їх хімічного складу та виявлення відповідних кореляційних зв'язків [12, 21].

Дослідники протягом багатьох років намагаються виявити фактори, що впливають на вміст обмінної енергії у основних компонентах комбікормів, в спробі отримати адекватне рівняння прогнозування. Тим не менш, незважаючи на зусилля, була виявлена не дуже висока кореляція між рівнем енергії та фізико-хімічними властивостями зерна [23, 24]. Так, крохмаль є основною речовиною, що забезпечує надходження енергії із зернових. Хоча в цілому передбачається, що він добре перетравлюється у курчат-бройлерів [17], у деяких дослідних роботах вказується на перетравність крохмалю пшениці в діапазоні від 80 до 99%, [18, 19]. Припускають, що мінливість у перетравності крохмалю пов'язана з іншими чинниками.

Отже, наявність проблем методичного характеру відносно визначення вмісту обмінної енергії в кормах для птиці (прямі і непрямі досліді, їхня тривалість, фізіологічне й примусове згодовування кормів, синтетичні і типові раціони, питома

маса досліджуваного корму), значною мірою ігнорування видових і вікових особливостей птиці, стали передумовою для започаткування досліджень з вивчення енергетичної цінності кормів для перепелів.

Мета досліджень полягає в уточненні вмісту обмінної енергії в кормах для дорослих перепелів породи фараон залежно від їх статі та живої маси.

Методика досліджень. Дослідження проводилися в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного НУБіП України.

З метою проведення досліджень на фоні науково-господарського досліду на перепелах породи фараон у віці 7 місяців було відібрано 30 перепелів, з яких сформували 3 групи по 10 голів у кожній (5 самок і 5 самців) з різною живою масою. У 1 групу відбиралися перепели із середньою для групи масою (250,18±3,85 г), 2 групу з масою +σ (27,22 г) від середнього значення – 277,40±4,03 г, 3 групу з масою -σ - 222,96±4,53 г.

Перетравність поживних речовин кормів визначали у перепелів трьох груп двома методами:

- 1) прямим – для визначення перетравності поживних речовин повнораціонного комбікорму;
- 2) непрямим – для визначення перетравності поживних речовин дерті кукурудзяної, пшеничної, ячмінної, соєвого шроту.

У схемі досліду з вивчення перетравності виділяли підготовчий і обліковий періоди. Тривалість підготовчого періоду у прямому досліді становила 5 діб; облікового – 6 діб (табл. 2), у досліді за диференційованою схемою відповідно 2 і 3 доби.

Під час проведення фізіологічних дослідів визначали кількість спожитого комбікорму, кількість виділеного посліду, не з'їдених решток (щоденно). Утримували птицю індивідуально.

Дослід з вивчення перетравності окремих компонентів комбікормів проводили відразу ж після першого досліду за диференційованою схемою методом додавання компоненту.

Завданнями дослідження передбачалося вивчити відмінності у перетравності поживних речовин, енергетичній цінності кормів залежно від живої маси перепелів та їх статі, а також відмінності у значеннях ОЕ за різними способами її оцінки.

Таблиця 2. Схема досліду з визначення енергетичної цінності кормів

Група	Поголів'я, гол.	Характеристик а перепелів за живою масою	Умови годівлі під час проведення фізіологічного досліду		
			прямий спосіб (підготовчий період 5 діб, обліковий – 6 діб)	непрямий спосіб	
				підготовчий період 2 доби	обліковий – 3 доби
1	5♂, ♀	М	ОР	ОР	ОР + 15 % ДК
2	5♂, ♀	М + σ	ОР	ОР	ОР + 15 % ДК
3	5♂, ♀	М - σ	ОР	ОР	ОР + 15 % ДК

Піддослідних перепелів годували повнораціонним комбікормом у розсипному

вигляді, розробленому за спеціальною рецептурою (табл. 3).

Рівні споживання комбікормів у дослідах, одержаних під час проведення фізіологічних досліджень коливалися в межах 20,7-27,8 г/добу. Середні рівні споживання комбікорму становили 25,25 г з похибкою 0,67-0,80 г.

Для визначення перетравності протеїну корму відділення азотистих речовин калу від сечової кислоти та її солей проводили хімічним шляхом за методикою М.І.Дьякова [2].

У дослідах встановлювали енергетичну цінність основних компонентів комбікормів для перепелів: зерно кукурудзи (гібрид ЗУМ 0243), пшениці озимої сорту Поліська 90, ячменю сорту Гама, шрот соєвий за такими способами:

1. $УОЕ_1$ - за сумою перетравних поживних речовин (СППР) корму
СППР розраховували як суму (г) перетравних поживних речовин (протеїну, жиру \times 2,25, клітковини та БЕР).

Перетравна енергія (ПЕ) визначалася за формулою 1:

$$ПЕ = СППР \times 18,43 \text{ кДж.} \quad (1)$$

Співвідношення між перетравною і обмінною енергією для птиці – 0,96.

2. $УОЕ_2$ - за формулою традиційного розрахунку (2):

$$ОЕ_{\Pi} = 17,84 \text{ пП} + 39,78 \text{ пЖ} + 17,71 \text{ пК} + 17,71 \text{ пБЕР}, \quad (2)$$

де пП – перетравний протеїн, г; пЖ – перетравний жир, г; пК – перетравна клітковина, г; пБЕР – перетравні безазотисті екстрактивні речовини, г.

Таблиця 3. Рецептура комбікорму для перепелів

Показник	Значення	Показник	Значення
Склад комбікорму, %		Вміст у 100 г комбікорму	
Кукурудза	7,470	Обмінна енергія, МДж	1,34
Пшениця	53,586	Сирий протеїн, %	22
Макуха соєва СП38	2,764	Сирий жир, %	7,6
Олія соняшникова	5,000	Сира клітковина, %	1,8
Дріжджі кормові СП49	6,000	Кальцій, %	3,0
Глютен кукурудзяний	6,000	Фосфор загальний, %	0,8
Рибне борошно СП65	10,000	Натрій, %	0,15
Крейда	6,904	Лізін, %	1,70
Сіль кухонна	0,068	Метіонін, %	0,55
Монокальційфосфат	0,924	Вітамін А, МО	1620
Мінеральна суміш	0,074	Вітамін D3, МО	324
Вітамінна суміш	0,054	Вітамін В1, мг	0,73
Лізін	0,884	Цинк, мг	7,4
Метіонін	0,082	Марганець, мг	12,0
Вітамін В4	0,130	Йод, мг	0,15
Ладозим Респект	0,050	Кобальт, мг	0,06
Локсідан ЦФ 26391	0,010	Селен, мг	0,04

3. $УОЕ_{аз}$ - значення уявної обмінної енергії, скоригованої на баланс азоту – за формулою 3:

$$УОЕ_a = (BE_k - BE_n) - (A_N \times K_N), \quad (3)$$

де $УОЕ_a$ – вміст уявної обмінної енергії, скоригованої на баланс азоту, кДж; $ВЕ_k$ – валова енергія спожитого корму, кДж; $ВЕ_n$ – валова енергія посліду, кДж; A_N – кількість утриманого азоту, г; K_N – коефіцієнт, що дорівнює 36,5 кДж на кожен грам азоту.

4. $УОЕ_{a4}$ – за рекомендацією WPSA (формула 4 [6]):

$$УОЕ_a, \text{ ккал/100 г} = 3,70 \times \% \text{ СП} + 8,20 \times \% \text{ СЖ} + 3,99 \times \% \text{ Крохмаль} + 3,11 \times \% \text{ Цукор}, \quad (4)$$

де СП – сирий протеїн; СЖ – сирий жир.

5. $УОЕ_{a5}$ – за рівняннями регресії [4]:

Для зернових кормів – за формулою 5:

$$ОЕ_N = 36,21 \times \text{СП} + 85,44 \times \text{СЖ} + 37,26 \times \text{БЕР}, \quad (5)$$

де $ОЕ_N$ – вміст обмінної енергії, скоригованої на баланс азоту, ккал; СП – вміст сирого протеїну в 1 кг корму, г; СЖ – вміст сирого жиру в 1 кг корму, г; БЕР – вміст БЕР в 1 кг корму, г.

Для соєвого шроту – за формулою 6:

$$ОЕ_N = 36,21 \times \text{СР} + 77,2 \times \text{СЖ} - 51,22 \times \text{СК}, \quad (6)$$

де СР – вміст сухої речовини в 1 кг корму, г; СК – вміст сирової клітковини в 1 кг корму, г.

Зоотехнічний аналіз зразків комбікорму та посліду здійснювали за традиційними методиками [3], статистичну обробку даних – за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень. Важливим питанням оцінки ефективності годівлі птиці є відповідність фактичних рецептур комбікормів встановленим потребам у поживних речовинах. Даний аналіз можна провести, вивчаючи перетравність поживних речовин та вміст обмінної енергії (табл. 4).

Таблиця 4. Перетравність поживних речовин та значення ОЕ у комбікормі

Показник	Група		
	1 (M)	2 (M + σ)	3 (M – σ)
Коефіцієнти перетравності (самці):			
протеїн	88,1±2,39	90,9±1,57	87,2±2,03
жир	91,5±0,91	92,7±0,85	89,6±1,15
клітковина	7,9±1,08	6,6±2,13	6,1±2,27
БЕР	90,5±1,32	92,1±1,54	90,7±1,44
$УОЕ_1$	12,83±0,20	12,97±0,20	12,77±0,21
$УОЕ_2$	12,86±0,20	13,05±0,20	12,80±0,21
$УОЕ_{a3}$	12,82±0,20	12,93±0,20	12,75±0,21
Коефіцієнти перетравності (самки):			
протеїн	87,8±2,31	88,2±2,03	86,3±1,25
жир	90,1±1,05	90,6±1,31	89,4±1,58
клітковина	7,8±1,24	6,5±1,59	6,7±2,12
БЕР	91,2±1,57	91,1±1,63	89,9±1,74
$УОЕ_1$	12,81±0,25	12,84±0,22	12,78±0,31
$УОЕ_2$	12,87±0,26	12,88±0,25	12,82±0,35
$УОЕ_{a3}$	12,79±0,25	12,82±0,22	12,75±0,24

Отримані дані показали, що дорослі перепели характеризуються високою перетравністю поживних речовин кормів. Так, перетравність протеїну становила 86,3-90,9%, жиру – 89,4-92,7%, клітковини – 6,1-7,9%, БЕР – 89,9-92,1%. Відзначено наявність незначних відмінностей у перетравності поживних речовин в межах $\pm\sigma$, а також між самцями та самками перепелів. Проте необхідно відзначити дещо вищу перетравність протеїну у самців ($P>0,1$).

Результати визначення вмісту обмінної енергії в комбікормах за довідковими даними, порівняно із фізіологічними, дає дещо завищені результати щодо вмісту ОЕ. Якщо розрахункове значення ОЕ в комбікормі становило 13,4 МДж/кг, то за даними експериментальних досліджень коливалося від 12,75 до 12,97 МДж або були нижчими на 0,43-0,65 МДж (3,2-4,8 %).

Спостерігаються також певні відмінності у значенні ОЕ, визначеному за різними способами. Найбільш близькі значення ОЕ спостерігалися при визначенні за СППР та результатами фізіологічних дослідів, тоді як традиційне рівняння дає дещо завищений результат (на 0,5-0,6 %).

Отже, фактичні дані засвідчили, що довідкові дані відносно енергетичної цінності компонентів комбікормів дають завищені значення, тобто є необхідність уточнення даних показників для птиці певних видів і виробничих груп.

Результати дослідів, проведених за диференційованою схемою з визначення вмісту ОЕ в зерні кукурудзи, подані у таблиці 5.

Було відзначено помітне коливання значення ОЕ для зерна кукурудзи, визначеного за різними способами, яке становило 11,66-13,88 МДж/кг.

Таблиця 5. Перетравність поживних речовин та вміст ОЕ у зерні кукурудзи

Показник	Групи		
	1 (M)	2 (M + σ)	3 (M – σ)
Коефіцієнти перетравності (самці):			
протеїн	85,5 \pm 0,49	84,3 \pm 0,86	83,4 \pm 0,53
жир	82,0 \pm 1,03	82,9 \pm 0,68	82,4 \pm 0,93
клітковина	13,6 \pm 1,71	14,9 \pm 1,55	13,0 \pm 1,09
БЕР	88,7 \pm 0,64	88,9 \pm 0,61	88,2 \pm 0,58
УОЕ ₁	13,64 \pm 0,08	13,67 \pm 0,09	13,55 \pm 0,08
УОЕ ₂	13,67 \pm 0,08	13,69 \pm 0,09	13,57 \pm 0,08
УОЕ _{а3}	13,64 \pm 0,08	13,67 \pm 0,09	13,54 \pm 0,08
УОЕ _{а4}	12,92		
УОЕ _{а5}	11,66		
Коефіцієнти перетравності (самки):			
протеїн	86,7 \pm 0,57	86,8 \pm 0,63	85,8 \pm 1,01
жир	83,1 \pm 0,86	83,7 \pm 0,94	84,3 \pm 0,77
клітковина	13,7 \pm 1,66	12,8 \pm 1,55	10,6 \pm 1,72
БЕР	89,9 \pm 0,71	90,1 \pm 0,86	88,4 \pm 0,65
УОЕ ₁	13,83 \pm 0,10	13,86 \pm 0,10	13,63 \pm 0,08
УОЕ ₂	13,85 \pm 0,10	13,88 \pm 0,10	13,65 \pm 0,08
УОЕ _{а3}	13,82 \pm 0,10	13,85 \pm 0,10	13,63 \pm 0,08

Схожі значення ОЕ були встановлені за використання прямих способів досліджень або непрямих, де в розрахунку використовуються дані відносно перетравності. За такими способами значення ОЕ коливалися від 13,54 до 13,88 МДж/кг.

Формули наближеного розрахунку за хімічним складом корму (методика WPSA, рівняння регресії для зернових кормів), очевидно, виявилися недостатньо адаптованими для визначення ОЕ в зерні кукурудзи для дорослих перепелів.

Коригування значення УОЕ за балансом азоту для дорослої птиці суттєвого впливу на кінцевий результат розрахунку не дало. Ймовірно, дану процедуру слід рекомендувати за визначення ОЕ кормів для молодняку птиці з високими приростами.

Результати із визначення вмісту ОЕ в зерні пшениці (табл. 6) показали схожість значень її за чотирма методиками (прямі способи, рівняння із застосуванням вмісту перетравних речовин та за формулою WPSA).

Таблиця 6. Перетравність поживних речовин та вміст ОЕ у зерні пшениці

Показник	Група		
	1 (M)	2 (M + σ)	3 (M - σ)
Коефіцієнти перетравності (самці):			
протеїн	85,1±0,80	84,7±0,84	83,8±0,87
жир	48,0±1,38	45,4±1,78	44,3±1,46
клітковина	5,4±0,52	5,4±0,44	5,1±0,36
БЕР	85,8±1,40	86,0±1,02	84,7±0,86
УОЕ ₁	12,56±0,19	12,55±0,14	12,37±0,12
УОЕ ₂	12,59±0,19	12,58±0,14	12,40±0,12
УОЕ _{а3}	12,56±0,19	12,55±0,14	12,37±0,12
УОЕ _{а4}	12,61		
УОЕ _{а5}	11,30		
Коефіцієнти перетравності (самки):			
протеїн	85,2±0,37	85,6±0,50	84,6±0,75
жир	45,7±0,98	46,3±0,90	45,5±1,08
клітковина	5,9±0,34	6,0±0,34	5,5±0,51
БЕР	85,9±0,61	86,5±0,41	85,5±0,95
УОЕ ₁	12,55±0,08	12,64±0,06	12,49±0,14
УОЕ ₂	12,58±0,08	12,67±0,06	12,52±0,14
УОЕ _{а3}	12,55±0,08	12,64±0,06	12,49±0,14

За цими способами визначення, вміст ОЕ в зерні пшениці для дорослих перепелів коливався від 12,37 до 12,64 МДж/кг. Було відзначено схожість у рівнях перетравності поживних речовин корму між перепелами різних груп, хоча перепели з меншою масою (група 3 - M- σ) характеризувалися дещо нижчою перетравністю корму. Перепілки 2 групи (M+ σ) краще використовували корм порівняно з аналогічною групою перепелів.

Визначення вмісту ОЕ в зерні ячменю (табл. 7) показало, що всі вивчені способи розрахунку дають схожі результати.

Таблиця 7. Перетравність поживних речовин та вміст ОЕ у зерні ячменю

Показник	Групи		
	1 (M)	2 (M + σ)	3 (M - σ)
Коефіцієнти перетравності (самці):			
протеїн	82,7±0,75	83,2±0,46	82,0±0,86
жир	61,2±0,78	61,6±0,73	60,2±1,48
клітковина	11,3±1,39	12,6±0,61	10,8±1,22
БЕР	76,8±1,30	77,2±0,68	76,0±1,19
УОЕ ₁	10,68±0,25	10,84±0,06	10,53±0,21
УОЕ ₂	10,71±0,25	10,87±0,06	10,55±0,21
УОЕ _{а3}	10,68±0,25	10,84±0,06	10,52±0,21
УОЕ _{а4}	10,82		
УОЕ _{а5}	10,67		
Коефіцієнти перетравності (самки):			
протеїн	82,3±0,61	83,1±0,34	81,3±0,95
жир	61,2±1,10	61,8±0,79	59,6±1,66
клітковина	11,7±0,49	12,3±0,31	11,4±0,37
БЕР	77,2±0,68	77,5±0,77	77,1±0,81
УОЕ ₁	10,75±0,06	10,85±0,07	10,68±0,13
УОЕ ₂	10,77±0,06	10,88±0,07	10,71±0,13
УОЕ _{а3}	10,74±0,06	10,85±0,07	10,68±0,13

Таблиця 8. Перетравність поживних речовин та вміст ОЕ у шроті соєвому

Показник	Групи		
	1 (M)	2 (M + σ)	3 (M - σ)
Коефіцієнти перетравності (самці):			
протеїн	87,4±0,94	87,7±0,89	87,3±0,73
жир	56,2±0,42	56,3±0,45	56,0±0,36
клітковина	7,7±0,89	8,6±0,87	8,0±0,84
БЕР	55,4±0,88	55,8±0,92	55,7±0,84
УОЕ ₁	10,63±0,12	10,69±0,12	10,64±0,09
УОЕ ₂	10,70±0,12	10,76±0,12	10,71±0,09
УОЕ _{а3}	10,63±0,12	10,69±0,12	10,63±0,09
УОЕ _{а4}	11,35		
УОЕ _{а5}	13,69		
Коефіцієнти перетравності (самки):			
протеїн	86,8±0,26	86,5±0,30	86,1±0,50
жир	56,2±0,43	56,2±0,39	55,7±0,37
клітковина	8,5±0,81	8,7±0,92	7,7±0,89
БЕР	56,4±1,08	56,6±1,03	55,6±1,24
УОЕ ₁	10,64±0,08	10,63±0,07	10,53±0,10
УОЕ ₂	10,71±0,08	10,70±0,07	10,60±0,10
УОЕ _{а3}	10,63±0,08	10,62±0,07	10,52±0,10

Так, значення ОЕ в зерні ячменю для дорослих перепелів коливалося в межах 10,52-10,88 МДж/кг. Встановлено дещо вищу перетравність корму та значень ОЕ в кормах для перепілок порівняно з перепелами ($P>0,1$).

За вивчення енергетичної цінності шроту соєвого (вмістом СП – 44 %) було встановлено помітні коливання у значенні ОЕ (табл. 8).

Так, у розрахунках, де використовувалися дані щодо перетравності поживних речовин, значення ОЕ становило 10,52-10,76 МДж/кг.

Одночасно за використання методу наближених розрахунків за хімічним складом (вмістом протеїну, жиру, сухої речовини, крохмалю і цукру) значення ОЕ складало 11,35 і 13,69 МДж, тобто перевищувало дані фізіологічних дослідів відповідно на 0,59-0,83 МДж або 5,1-7,3 % (методика WPSA) та 2,93-3,17 МДж або 21,4-23,1% (рівняння регресії для шроту соєвого). Ймовірно такі помітні відмінності можуть бути пов'язані з тим, що ці методики розроблені, переважно, на півнях, й екстрапольовані на інші види птахів. В даному випадку, за використання цих методик за визначення вмісту ОЕ в шроті для перепелів спостерігається значна похибка.

Висновки. Найменші відхилення у значеннях обмінної енергії кормів спостерігаються за використання прямих способів визначення. Непрямі способи (формула WPSA, рівняння регресії) порівняно із прямими дають завищені значення ОЕ для дорослих перепелів для шроту соєвого (від 5,5 до 31 %) й занижені значення відносно енергетичної цінності кукурудзи (від 4,6 до 16,0 %). Найбільш прийнятними є різні способи розрахунків для зерна ячменю та пшениці.

Доцільність коригувати вміст обмінної енергії на нульовий баланс азоту викликає сумнів у зв'язку з незначними відхиленнями від класичного значення (до 0,1%), та невинуватими з точки зору додаткової роботи.

Відмінності у перетравності кормів між самками і самцями були незначними ($p>0,1$), хоч спостерігалися дещо вищі показники перетравності та використання енергії зернових злакових кормів у самок та шроту соєвого у самців. Відбір для досліджень птиці із модального класу та в межах σ , не дивлячись на незначні відхилення ($P>0,05$) у більшості випадків достатньо повно характеризує за значеннями обмінної енергії 68,2% поголів'я.

Енергетична цінність зерна кукурудзи за результатами фізіологічних дослідів для дорослих перепелів коливалася в межах 13,54-13,88 МДж/кг, у середньому 13,71 МДж/кг (довідкове значення 13,82 МДж). Значення обмінної енергії у зерні ячменю коливалося в межах 10,52-10,88 МДж/кг (рівняння регресії давало завищення значення до 11,4 %), а середнє – 10,70 МДж (довідкове значення 11,19 МДж). Вміст обмінної енергії в пшениці коливався в межах 12,37-12,67 МДж за середнього значення 12,52 МДж (довідкове значення 12,36 МДж). Енергетична цінність шроту соєвого була 10,52-10,76 МДж, середнє 10,64 (довідкове значення 10,48 МДж).

Перспективи подальших розробок полягають в удосконаленні методики визначення обмінної енергії в кормах, уточненні значень обмінної енергії кормів для дорослих перепелів залежно від рівнів продуктивності та годівлі, вивченні кореляційних зв'язків між вмістом поживних речовин кормів та їх енергетичною цінністю для розробки рівнянь регресії для швидкого визначення енергії у виробничих умовах й практичного застосування цих даних при розробці удосконалених рецептур та згодовуванні комбикормів як способу підвищення ефективності використання поживних речовин.

Література

1. Братишко Н. І. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Н. І. Братишко, А. І. Горобець, О. В. Притуленко [та ін.]. – Бірки : Інститут птахівництва УААН, 2005. – 101 с.
2. Маслиев И. Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / И. Т. Маслиев. – М. : Колос, 1968. – С. 22-267.
3. Петухова Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антонова. – М. : Колос, 1981. – 256 с.
4. Потребность птицы в питательных веществах / Пер. с англ. И. В. Щенниковой, О. В. Лищенко. – М. : Колос, 1997. – 255 с.
5. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 1999. – 64 с.
6. Фисинин В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, Ш. А. Имангулов. – Сергиев Посад, 2003. – 375 с.
7. Applegate T. J. The nutritional value of high-protein corn distillers dried grains for broiler chickens and its effect on nutrient excretion / T. J. Applegate, C. Troche, Z. Jiang, T. Johnson // Poultry Science. – 2009. – Vol. 88. – P. 354-359.
8. Audren G. P. Nutritional value of wheat screenings for broiler chickens / G. P. Audren, H. L. Classen, K. V. Schwan, V. Racz // Can. J. Animal Science. – 2002. – Vol. 82. – P. 393-398.
9. Bartov I. The nutritional value of high-oil corn for broiler chicks / I. Bartov, A. Bar-Zur // Poultry Science. – 1995. – Vol. 74 (3). – P. 517-522.
10. Brazilian tables for poultry and swine : composition of feedstuffs and nutritional requirements / Editor : Horacio Santiago Rostagno ; Translated by Bettina Gertum Beeker. – 2. ed. – Viçosa : UFV ; Departamento de Zootecnia , 2005 . – 181 p.
11. Centraal Veevoederbureau (CVB). 2008. CVB Table booklet feeding of poultry. CVB-series no. 45. (values of ME for laying hens, "ME_{la}," are shown).
12. Gutiérrez del Álamo Oms A. Factors Affecting Wheat Nutritional Value for Broiler Chickens / A. Gutiérrez del Álamo Oms. – Wageningen: Wageningen Institute of Animal Sciences (WIAS), 2009. – 176 p.
13. Hoffmann L. The metabolisable energy as a basis for standardisation of energetic feed evaluation / L. Hoffmann // Archives of Animal Nutrition. – 1998. – Vol. 51, Issue 2,3. – P. 127-134.
14. Houndonougbo F. M. Is the nutritional value of grains in broiler chickens' diets affected by environmental factors of soybean (*Glycine max*) growing and the variety of maize (*Zea mays*) in Benin? / F. M. Houndonougbo, A. Chwalibog, C. A. A. M. Chrysostome // Livestock Research for Rural Development. – 2009. – Vol. 21 (2). – P. 22.
15. Janssen W. M. M. A. European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs / W. M. M. A. Janssen . – 3rd ed. – Beekbergen, Netherlands: Spelderholt Center for Poultry Research and Information Services, 1989. – 15 p.
16. Lammers P. J. Nitrogen Corrected Apparent Metabolizable Energy Value of Crude Glycerol for laying hens / P. J. Lammers, B. J. Kerr, M. S. Honeyman [et al.] // Poultry Science. – 2008. – Vol. 87. – P. 104-107.
17. Longstaff M. Influence of site and variety on starch, hemicellulose and cellulose composition of wheats and their digestibilities by adult cockerels / M. Longstaff, J. M. MacNab // Br. Poult. Sci. – 1986. – Vol. 27. – P.435-449.

-
18. Mollah Y. W. Studies on low metabolisable energy wheats for poultry using conventional and rapid assay procedures and the effects of processing / Y. Mollah, W. L. Bryden, I. R. Wallis, D. Balnave, E. F. Annison // *Br. Poult. Sci.* – 1983. – Vol. 24. – P. 81-89.
 19. Rogel A. M. The digestion of wheat starch in broiler chickens / A. M. Rogel, D. Balnave, W. L. Bryden, E. F. Annison // *Aust. J. Agric. Res.* – 1987. – Vol. 38. – P. 639-649.
 20. Sauvant D. Tables of composition and nutritive value of feed materials. Pigs, poultry, cattle, sheep, goats, rabbits, horses, fish / D. Sauvant, J.-M. Perez, G. Tran Eds. – Versailles: INRA Editions, 2004. – 304 p.
 21. Silva E. P. d. Prediction of metabolizable energy values in poultry offal meal for broiler chickens / Edney Pereira da Silva, Carlos Bôa-Viagem Rabello1, Luiz Fernando Teixeira Albino, Jorge Victor Ludke, Michele Bernardino de Lima, Wilson Moreira Dutra Junior // *Revista Brasileira de Zootecnia.* – 2010. – Vol.39, n. 10. – P. 2237-2245.
 22. Van Der Klis J. D. Evaluation of Raw Materials for Poultry: What's up? [Електронний ресурс] / J. D. Van Der Klis, J. Fledderus // *Animal Science Database.* Режим доступу до ссarri:<http://www.cabi.org/animalscience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSAStrasbourgAug2007/123.pdf>.
 23. Wiseman J. Correlation between physical measurements and dietary energy values of wheat for poultry and pigs / J. Wiseman // *Anim. Feed Sci. Technol.* – 2000. – Vol. 84. – P. 1-11.
 24. Wiseman J. Relationship between apparent metabolisable (AME) values and in vivo/in vitro starch digestibility of wheat for broilers / J. Wiseman, N. T. Nicol, G. Norton // *Worlds Poult. Sci. J.* – 2000. – Vol. 56. – P. 1-14.
-

Summary

A comparative evaluation of various methods of determining the apparent metabolizable energy in feed for adult quail breed Pharaoh of both sexes aged 7 months. Established that the energy value of corn ranged 13.54-13.88, barley - from 10.52 to 10.88, 11.37-12.67 wheat, soybean meal 10.52-10.76 MJ/ kg. Slight variations in the value of the AME in feeds are observed when using direct methods of determining according to physiological experiments. Indirect methods compared to classical yield overestimates AME for soybean meal - on 5,5-7,9% (method WPSA) and up to 30.1 % (regression equation) and low values relative to the energy value of maize by 4,6 - 16,0 %.

Keywords: quail, Pharaoh, metabolizable energy, mixed fodder, wheat, corn, barley, soybean meal.