



УДК 636.084:636.52

Аналіз ефективності застосування ферментного препарату Ладозим Прокси у птахівництві

А.Г. Гур'єва, Я.В. Семерак, А.С. Анацький

Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське, Україна

Відмічено необхідність підвищення поживної цінності кормових сумішей, використовуваних у птахівництві, за рахунок ферментних препаратів на основі фітази для розщеплення фітинової кислоти та її солей, що містяться в кормах. Цей технологічний захід актуальний у годівлі сільськогосподарських тварин (зокрема, домашньої птиці), оскільки вони не здатні до синтезу ендогенних фітаз. На базі агропромислового комплексу «Оріль-Лідер» досліджено вплив ферментного препарату Ладозим Прокси у складі кормів для курчат-бройлерів і курей-несучок на ростові та біохімічні показники тварин, несучість птиці. Раціон складався з пшениці, кукурудзи, макухи соняшникової, сої екструдованої та білково-вітамінного комплексу Біомікс. Застосування Ладозим-Прокси у кількості 60–100 мг/кг корму сприяє збільшенню приросту живої ваги курчат на 21%. Отримані результати можна пояснити збільшенням доступності поживних речовин кормів для перетравлювання у шлунково-кишковому тракті птиці за рахунок гідролітичної дії доданого ферментного комплексу на фітінумісні компоненти кормів. У результаті спостерігали позитивна динаміку засвоєння азоту, кальцію та фосфору кормів курчатами дослідної групи: на 10–16% збільшилось використання цих елементів. Препарат не чинить впливу на гематологічні показники організму птиці, збільшує вміст кальцію та фосфору у крові. Використання препарату має економічне значення, оскільки дозволяє зменшити споживання кормів та витрати на них в умовах вирощування птиці в аграрному господарстві. Застосування препарату фітази не впливає на кількісні показники несучості курей, однак відмічено зростання ваги та товщини шкаралупи яєць, що пов'язано з відкладанням кальцію в організмі тварин дослідної групи.

Ключові слова: фітинова кислота; фосфор; кормові суміші; несучість

Analysis of the application efficiency of the enzyme preparation Ladozim Proxy in the poultry industry

A.G. Hurieva, J.V. Semerak, A.S. Anatsky

Dniprovskij State Technical University, Kamjans'ke, Ukraine

The necessity has been widely noted of improving the nutritional value of forage mixtures used in the poultry industry through the use of enzyme preparations on the basis of phytase for splitting phytic acid and its salts contained in the feed. This technological approach is relevant in feeding farm animals, particularly poultry, as they are unable to synthesise endogenous phytase. On the base of the Agro-Industrial Complex "Oril-Leader" we researched the influence of the enzyme preparation Ladozim Proxy as a feed component for broiler chickens and laying hens on the growth and biochemical parameters of the birds and their egg-laying capacity. The feed ration consisted of wheat, corn, sunflower meal, extruded soy and protein-vitamin complex Biomix. For the research experimental and control groups of broiler chickens were formed (50 birds in each group) and laying hens (20 birds in each group). The experimental feeding period was 35 days for the chickens and 30 days for the hens. The research used physical-chemical methods for determining the content of nitrogen, calcium and phosphorus in the feed, the blood and the excrement of the birds. Statistical data processing was carried out by ANOVA. It was established that the use of Ladozim Proxy in the amount of 60–100 mg/kg feed promotes an increase of the live weight of chickens by 21%. The findings can be explained by an increase of the feed nutrients available for digestion in the gastrointestinal tracts of the poultry due to the hydrolytic action of the enzyme complex added to the phytic-containing components of the feed. The result of these phenomena is also a positive dynamic in assimilation of nitrogen, calcium and phosphorus in the feed by chickens of the experimental group: use of these elements increased by 10–16%. The preparation had no effect on hematological indices of the organisms of the poultry and increased the amount of calcium and phosphorus in the blood. The use of the preparation has not only physiological, but also economic importance because it allows a reduction in

feed intake and expenditure on feed for poultry reared for agricultural production. The use of the phytase preparation does not affect the quantitative indicators of egg-laying by hens, but an increase in the thickness of the egg shells was noted, due to deposition of calcium in the organism of the experimental group.

Keywords: phytic acid; phosphorus; feed mixtures; egg-laying

Вступ

Птахівництво – одна з провідних ланок сільського господарства України, що зумовлено високим попитом населення на продукцію галузі (яйця, м'ясо та продукти його переробки), коротким періодом її отримання в умовах аграрного господарства. Однак в останні декілька років зберігається негативна тенденція до скорочення обсягів виробництва продукції птахівництва у країні. У 2015 р. загальна чисельність поголів'я птиці всіх видів в усіх категоріях господарств держави знизилась на 10% порівняно з 2014 р., у тому числі кількість курей-несучок зменшилась на 28%, загальна вирощена жива вага птиці – на 5%. Нині актуальне завдання – впровадження в аграрне виробництво заходів, які в сучасних соціально-економічних умовах розвитку України дозволять збільшити випуск якісної продукції птахівництва, забезпечити нею внутрішній ринок споживання та зовнішній експорт без суттєвого підвищення витрат на її одержання (власне вирощування птиці). До таких заходів можна віднести збільшення поживності основних кормів, застосовуваних у птахівництві, за рахунок використання ферментних препаратів у їх складі (Koshchaeva et al., 2014).

Фітинова кислота (міо-інозитол-1,2,3,4,5,6-гексадігідродифосфорна кислота) – «антипоживний» компонент рослинних кормів, що зумовлено її властивістю утворювати слабкорозчинні солі (фітати) з іонами металів (кальцій, цинк, магній, мідь) і комплекси з білками, у тому числі травними ферментами (трипсин, пепсин) (Kliment and Angelovičová, 2012; Razdan et al., 2012). Через нездатність сільськогосподарських тварин (зокрема домашньої птиці) до синтезу ендогенних фітаз, які здійснюють гідролітичне розщеплення фітинової кислоти, поживні речовини, зв'язані нею, стають менш доступними для перетравлювання та засвоєння організмом тварин. Це, у свою чергу, спричинює зниження фізіологічних і біохімічних показників вирощуваної птиці (приріст та абсолютне значення живої ваги, середня несучість, склад крові, м'яса) і, відповідно, погіршення якості кінцевої продукції. Для компенсації зазначених явищ виробники-аграрії змушені збільшувати кількість рослинних кормів під час годівлі птиці, штучно збагачувати їх вітамінами, білково-мінеральними комплексами, неорганічним фосфором, що підвищує витрати на вирощування птиці та зумовлює зростання собівартості продукції (Rodrigues et al., 2015).

Для повноцінного використання поживного потенціалу кормів, отримання належного фізіологічного ефекту від годівлі птиці, виробництва якісної, екологічно безпечної продукції птахівництва доцільно застосовувати у складі кормів ферментні препарати фітази, які, здійснюючи гідроліз фітинової кислоти, вивільняють із кормів фосфор, кальцій, білки та інші сполуки, збільшуючи рівень їх засвоєння (Lascano et al., 2012).

На вітчизняному ринку представлені фітази мікробного походження іноземних і вітчизняних виробників,

зокрема Natuphos («BASF», Німеччина), Файзайм (ЗАТ «Даніско», Росія), Ronozyme NP («Novozymes A/S», Данія), Ладозим Прокси (ВАТ «Ензим», Україна). Однак їх застосування у практиці годівлі тварин стримується схильністю агропромисловців до використання швидкодіючих синтетичних стимуляторів ростових процесів із метою отримання швидкого фізіологічного та економічного ефекту (Bobková et al., 2012; Angelovičová et al., 2016). Питання доцільності застосування ферментів у кормах необхідно вирішувати на підставі комплексних досліджень їх впливу на обмінні процеси в організмі тварин.

Мета статті – визначити вплив ферментного препарату Ладозим Прокси у складі кормових сумішей на фізіолого-біохімічні показники курчат-бройлерів і кур-несучок.

Матеріал і методи досліджень

В умовах ТОВ «Оріль-Лідер» (с. Єлизаветівка, Дніпропетровська обл., Україна) виконано науково-дослідницьку роботу з годівлі курчат-бройлерів і курей-несучок стандартними кормовими сумішами (табл. 1) (Liu et al., 2015) з додаванням препарату Ладозим Прокси – мультиензимного комплексу, основний компонент якого – фітази, а також целюлази, ксиланази. Фітазна активність препарату становить 5 000 од./г, рекомендоване дозування, дотримане у дослідженнях, – 60 і 100 мг/кг корму для курчат-бройлерів і кур-несучок відповідно.

Таблиця 1

Склад кормових сумішей

Компонент	Кількість, %	
	курчата	кури
Пшениця	20	25
Кукурудза	27	31
Макуха соняшникова	9	20
Соя екструдована	14	3
Білково-вітамінний комплекс Біомікс	10	5
Макуха соєва	20	0
Висівки	0	16

Кормові суміші готували шляхом багатоступеневого змішування всіх компонентів, визначали в них уміст протеїну (метод Кельдаля), кальцію (комплексометричне титрування) та фосфору (фотометричне вимірювання). Для проведення досліджень сформували дві групи курчат-бройлерів по 50 голів, віком 7 дб, раціон яких відрізнявся лише наявністю або відсутністю ферментного препарату (відповідно дослідна та контрольна групи). Тривалість дослідного періоду становила 35 дб, при цьому курчат, які досягли віку 7, 21, 42 доби, визначали вагу, гематологічні показники, вміст білка та мінеральних елементів у крові тварин та екскрементах (Ovsyannikov, 1976; Martin et al., 2013). Вагу бройлерів установлювали зважуванням кожного курчати, біохімічні показники крові визначали у кожній п'ятій птиці у трьох повтореннях. Склад кормів і посліду для розрахунку балансу мінеральних елементів визначали, усе-

реднюючи їх для кожної групи, кількість повторень вимірювань – три.

Відповідно в контрольній і дослідній групах курей-несучок (по 20 голів у кожній групі, вік – 22 тижні) упродовж 30 діб дослідного періоду годівлі визначали показники несучості птиці. Зокрема, підрахунок кількості яєць, вимірювання їх ваги та товщини шкаралупи (за допомогою мікрометра) проводили щоденно для кожної групи упродовж усього досліду з розрахунком середніх тиждневих значень.

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали, розраховуючи середнє значення кожного показника та

середньоквадратичне відхилення (програма Statistica 6.0, StatSoft Inc., USA). Достовірність відмінностей контрольної та дослідної груп оцінювали методом ANOVA.

Результати та їх обговорення

Додаванням фітазного ферментного комплексу до кормів (табл. 2) досягнуто збільшення абсолютного приросту ваги курчат-бройлерів у дослідній групі на 371 г (21%) порівняно з контролем, при цьому середньодобовий приріст становив відповідно 60 і 50 г/добу.

Таблиця 2

Фізіолого-біохімічні показники* курчат-бройлерів у дослідному періоді годівлі

Показники	Дослідна група			Контрольна група		
	7 діб	21 доба	42 доби	7 діб	21 доба	42 доби
Зміна ваги, n = 50						
Вага курчат, г	166 ± 35	963 ± 37	2295 ± 35	174 ± 30	841 ± 32	1932 ± 28
Біохімічний склад крові, n = 10**						
Загальний білок, г/дм ³	23,42 ± 1,40	28,63 ± 1,22	34,82 ± 1,27	22,16 ± 1,32	26,31 ± 1,25	35,47 ± 1,30
Кальцій, ммоль/дм ³	2,53 ± 0,26	3,15 ± 0,24	3,77 ± 0,31	2,61 ± 0,21	2,99 ± 0,23	3,16 ± 0,26
Фосфор, ммоль/дм ³	1,64 ± 0,34	1,85 ± 0,31	2,91 ± 0,30	1,67 ± 0,31	1,90 ± 0,28	2,14 ± 0,32
Гемоглобін, г/дм ³	85,22 ± 1,45	98,53 ± 1,52	111,13 ± 1,41	82,15 ± 1,40	96,45 ± 1,48	109,15 ± 1,38
Еритроцити, 10 ¹² /дм ³	1,68 ± 0,12	2,05 ± 0,15	2,36 ± 0,13	1,73 ± 0,11	2,17 ± 0,15	2,41 ± 0,15
Лейкоцити, 10 ⁹ /дм ³	36,73 ± 1,65	38,81 ± 1,58	40,35 ± 1,60	35,12 ± 1,60	37,52 ± 1,55	39,16 ± 1,63

Примітки: * – наведено середнє значення та середньоквадратичне відхилення, відмінності дослідної групи від контрольної достовірні на рівні P < 0,05, ** – біохімічні показники крові визначали у кожної п'ятої птиці обох груп.

Отриманий фізіологічний ефект зумовлений механізмом дії використаного ферменту. Відомо, що білок кормів, зв'язаний із фітатами, у шлунку тварин не гідролізується за дії пепсину, оскільки в комплексі з похідними фітинової кислоти набуває структурних змін і має знижену розчинність у травному тракті. Це негативно впливає на засвоєння амінокислот у тонкому відділі кишківника, спричинює непродуктивні втрати кормового білка, зниження ефективності годівлі тварин, недобір живої ваги курчатами (Lysenko et al., 2015). Додавання фітази до кормів дозволяє гідролізувати фітати у початковому відділі травного тракту, вивільнити зв'язаний із ними рослинний білок і збільшити його доступність для організму курчат. Як наслідок, збільшується засвоєння амінокислот, інтенсифікується біосинтез власних білків. Результат цих процесів – збільшення ваги тварин. Крім того, під час ферментативного розщеплення власне фітинової кислоти кормів утворюються спирт інозитол і фосфорна кислота, розчинні у травному хімусі тварин. При цьому інозитол у реакції ізомеризації перетворюється на глюкозу, яка майже повністю всмоктується у тонкому відділі кишківника, а із солей фітинової кислоти

вивільнюються мінеральні елементи, у першу чергу кальцій, фосфор та інші.

Уведення ферментного препарату до раціону не вплинуло на біохімічні показники крові курчат обох груп, крім очікуваного зростання вмісту кальцію та фосфору у плазмі крові птахів дослідної групи, що пояснюється вивільненням із кормів зазначених елементів у процесі перетравлювання за дії фітази (Taheri and Taherkhani, 2015). Відповідно, збільшено використання цих елементів порівняно з контролем (табл. 3). Зокрема, курчата дослідної групи засвоювали понад половину прийнятого з кормом кальцію та фосфору.

У наукових публікаціях із практичного застосування фітази у птахівництві відмічено позитивний вплив ферменту на несучість курей (Sena et al., 2012). У проведених нами дослідженнях не отримано аналогічного ефекту (табл. 4), оскільки середня несучість однакова в обох групах. Разом із цим, вага яєць і товщина їх шкаралупи вищі у курей дослідної групи, що очевидно пов'язано зі збільшенням вмісту кальцію та фосфору в організмі птахів, які разом із кормами споживали фітазу (Wang et al., 2013).

Таблиця 3

Баланс* мінеральних елементів в організмі курчат-бройлерів (n = 3)

Показники**	Дослідна група			Контрольна група		
	N	P	Ca	N	P	Ca
Прийнято з кормом, г	43,51 ± 2,27	12,15 ± 1,17	18,34 ± 1,21	45,57 ± 2,31	14,21 ± 1,14	17,05 ± 1,41
Виділено із сечею і калом, г	27,76 ± 1,30	5,89 ± 1,09	7,36 ± 1,09	33,66 ± 2,25	8,86 ± 1,03	9,58 ± 0,87
Використано, г	15,75 ± 1,16	6,26 ± 1,09	10,98 ± 1,10	11,91 ± 1,16	5,35 ± 0,95	7,47 ± 1,03
Використано від прийнятого, %	36,19 ± 2,32	51,52 ± 2,21	59,87 ± 2,23	26,13 ± 2,26	37,65 ± 2,12	43,81 ± 2,32

Примітки: * – наведено середнє значення та середньоквадратичне відхилення, відмінності дослідної групи від контрольної достовірні на рівні P < 0,05; ** – склад кормів і посліду визначали, усереднюючи їх для кожної групи; вимірювання проводили за віку курчат 7, 35 та 42 діб.

Характеристика несучості курей* упродовж дослідного періоду годівлі (n = 50)

Вік курей, діб**	Несучість, шт. яєць / голову	Середня вага яйця, г	Товщина шкаралупи, мм
154–160	4,31 / 4,20	51,12 ± 0,22 / 43,08 ± 0,19	0,32 ± 0,02 / 0,30 ± 0,01
161–167	5,18 / 5,22	56,26 ± 0,27 / 49,17 ± 0,21	0,35 ± 0,02 / 0,31 ± 0,01
168–174	6,37 / 6,40	63,35 ± 0,17 / 55,13 ± 0,20	0,37 ± 0,02 / 0,33 ± 0,01
175–181	7,50 / 7,45	68,44 ± 0,20 / 57,41 ± 0,22	0,37 ± 0,02 / 0,34 ± 0,01

Примітки: * – наведено середнє значення та середньоквадратичне відхилення для дослідної та контрольної груп відповідно; відмінності дослідної групи від контрольної достовірні на рівні $P < 0,001$; ** – визначення показників проводили щоденно для кожної групи упродовж усього досліджу з розрахунком середніх потижевих значень.

Продуктивність курей-несучок та якісні показники шкаралупи яєць (товщина, міцність тощо) залежать більшою мірою від співвідношення концентрації кальцію та фосфору в організмі птиці, ніж від загального їх вмісту (Tischler et al., 2013). Оптимальне співвідношення Са/Р – у межах 3–5 / 1. Збільшення вмісту фосфору в раціоні перешкоджає засвоєнню та накопиченню в організмі кальцію, що може спричинити погіршення показників несучості, оскільки ключову роль у процесі яйцетворення відіграє саме кальцій (Pandurević et al., 2015). На нашу думку, для досягнення позитивного впливу на несучість курей під час згодовування кормів із додаванням фітази необхідно коригувати вміст кальцію та нефітатного фосфору в кормових сумішах.

Застосування фітази у складі кормів доцільне не тільки з фізіологічної (стимуляція ростових процесів курчат-бройлерів, поліпшення якості яєць у курей-несучок) та економічної (зниження витрати кормів за рахунок збільшення ефективності їх засвоєння) точок зору, а і в екологічному аспекті (Krishan and Narang, 2014). Використання ферментних препаратів на основі фітази зменшує вміст фосфору та інших не засвоєних птицею мінеральних елементів у посліді, що попереджає забруднення ними ґрунтів і водойм (Ахамбайєва and Shustov, 2015). Із таблиці 3 видно збільшення використання фосфору, кальцію, азоту кормів курчатами дослідної групи; послід також містить меншу кількість цих речовин. У країнах із високорозвиненим сільським господарством (Голландія, Бразилія) використання фітази у кормах пов'язане, у першу чергу, із захистом навколишнього середовища від біогенного фосфору, а фізіологічні та економічні переваги посідають друге місце (Khan et al., 2013).

Висновки

Використання фітазного ферментного препарату Ладозим Прокси в раціонах курчат-бройлерів дозволяє збільшити живу вагу (на 21%) та її середньодобовий приріст (60 г/добу проти 50 г/добу в контролі). Цей фізіологічний ефект пояснюється гідролітичним розщепленням за дії фітази комплексів білки-фітати у складі кормів, підвищенням доступності білків до перетравлювання та засвоєння курчатами і, відповідно, поліпшенням процесу набирання маси. Препарат позитивно впливає на динаміку азоту, кальцію та фосфору в організмі тварин, сприяє зменшенню їх виділень з екскрементами. Під час годівлі курей-несучок фітазовмісними кормовими сумішами досягнуто збільшення середньої ваги яєць, товщини їх шкаралупи, що пов'язано з поліпшенням засвоєння кальцію та фосфору кормів. При

цьому середня несучість птахів залишилась без змін. Результати досліджень свідчать про позитивний вплив фітази на фізіологічні та біохімічні процеси в організмі курчат-бройлерів, курей-несучок, що дозволяє рекомендувати препарат Ладозим Прокси до застосування у птахівництві.

Бібліографічні посилання

- Angelovičová, M., Mellen, M., Bučko, O., Tkáčová, J., Čapla, J., Zajác, P., Angelovič, M., 2016. Relation between selected nutrients in the chicken meat depending on phyto-genic feed additives. *Potravinárstvo: Scientific Journal for Food Industry* 10(1), 215–222.
- Axambayeva, A.S., Shustov, A.V., 2015. Recombinant thermo-tolerant phytase produced in *E. coli*. *CBU International Conference Proceedings* 3, 412–418.
- Bobková, A., Kňazovická, V., Tóth, T., Bobko, M., Haščík, P., Angelovičová, M., 2012. Influence of different plant supplements applied in chicken nutrition on quality of their meat. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 1, 1020–1031.
- Khan, S.A., Chaudhry, H.R., Butt, Y.S., Jameel, T., Ahmad, F., 2013. The effect of phytase enzyme on the performance of broiler flock (A review). *Poultry Science Journal* 1(2), 117–125.
- Kliment, M., Angelovičová, M., 2012. Microbial phytase and phosphorus utilization by broiler chickens. *Lucrari Stiintifice: Zootehnie si Biotehologii* 45(1), 41–45.
- Koshchaeva, O.V., Kalyuzhnyi, S.A., Khathakumov, S.S., Likhoman, A.V., 2014. Technology of plant feed additives for poultry. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University* 104, 1542–1566.
- Krishan, G., Narang, A., 2014. Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research* 1(4), 156–162.
- Lascano, C., Bindelle, M., Tiemann, T., Martens, S., 2012. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: A review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 113(2), 101–123.
- Liu, S., Fox, G., Khoddami, A., Neilson, K., Truong, H., Moss, A., Selle, P., 2015. Grain sorghum: A conundrum for chicken-meat production. *Agriculture* 5(4), 1224–1251.
- Lysenko, Y.A., Khusid, S.B., Volkova, S.A., Nikolaenko, S.N., Luneva, A.V., Petrova, V.V., 2015. Development of protein enzyme feed additive for poultry farming. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University* 112, 274–286.
- Martins, B., Borgatti, L., Souza, L., Robassini, S., Albuquerque, R., 2013. Bioavailability and poultry fecal excretion of phosphorus from soybean-based diets supplemented with phytase. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42(3), 174–182.
- Ovsyannikov, A.I., 1976. *Osnovy opytного dela v zhivotnovodstve [Basics of experimental work in cattle-breeding]*. Kolos, Moscow (in Russian).

- Pandurević, T., Ristanović, B., Lalović, M., 2015. The influence of age hens on the intensity load capacity from different weight groups eggs. *Zootehnie si Biotehnologii* 48(1), 294–297.
- Razdan, K., Parihar, J., Bajaj, B.K., 2012. Isolation and characterization of a lipolytic and phytase producing probiotic for potential application in poultry feed. *Online Journal of Animal and Feed Research* 2(4), 369–377.
- Rodrigues, S., Stringhini, J., Ceccantini, M., Júnior, A., Ribeiro, A., Peripolli, V., Pimentel, C., 2015. Chemical and energetic content of corn before and after pre-cleaning. *Ciência Animal Brasileira* 16(2), 158–168.
- Sena, L., Piu, T., Biçoku, Y., 2012. The impact of the use of microbial phytases in the poultry ration for egg production. *Albanian Journal of Agricultural Sciences* 11(4), 221–226.
- Taheri, H.R., Taherkhani, S., 2015. Effect of phytase superdoses and citric acid on growth performance, plasma phosphorus and tibia ash in broilers fed canola meal-based diets severely limited in available phosphorus. *Poultry Science Journal* 3(1), 27–36.
- Tischler, A., Tossenberger, J., Halas, V., 2013. Effect of two dietary phosphorus levels on the performance of laying hens and eggshell quality over the common laying period. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 78(3), 241–244.
- Wang, M., Osborne, C., Jiang, G., 2013. Chicken farming in grassland increases environmental sustainability and economic efficiency. *PLoS ONE* 8(1), 53–57.

Надійшла до редколегії 25.09.2016