

## ВПЛИВ РІЗНОГО РІВНЯ ЖИРОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ У СКЛАДІ ЯЧМІННО-БОБОВИХ РАЦІОНІВ КУРЕЙ НА ПРОЦЕСИ ПОЛ ТА НЕСУЧІСТЬ

*І. Б. Ратич, д-р с.-г. н., членкор НААН,  
А. В. Гунчак, д-р с.-г. наук, с. н. с.,  
О. М. Стефанишин, канд. біол. наук, с. н. с.  
В. О. Кисців, канд. с.-г. наук,  
Б. Б. Лісна, канд. с.-г. наук,  
У. А. Мартинюк, канд. с.-г. наук,  
С. І. Коретчук, аспірант*

Інститут біології тварин НААН,  
вул. В. Стуса 38, Львів, 79034, Україна

*Досліджували вплив структури раціону для курей-несучок, вмісту в ньому сирого жиру і вітамінів А, Дз, Е на продуктивність птиці, та концентрацію продуктів пероксидації ліпідів у крові й тканинах печінки.*

*Показано, що зміна раціону годівлі, а саме переведення курей-несучок зі стандартного на ячмінно-бобовий раціон впливає на продуктивність та антиоксидантну систему захисту їх організму. Зокрема, встановлено зниження несучості курей (на 9,71 %) на тлі підвищення в крові кількості дієнових кон'югатів (на 19,6 %), гідропероксидів ліпідів (у 2,4 раза) і ТБК-активних продуктів (на 43,7 %). Тоді як додаткове введення до ячмінно-бобового раціону водорозчинної форми комплексу вітамінів, а саме: 266,67 МО вітаміну А, 33,33 МО вітаміну Дз, та 0,1 мг вітаміну Е (на голову щодоби) нівелює негативний вплив зміни раціону годівлі. Зокрема, спостерігається зниження вмісту дієнових кон'югатів, гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у крові несучок.*

**Ключові слова:** КУРИ-НЕСУЧКИ, ЖИРОРОЗЧИННІ ВІТАМІНИ, ЯЧМІННО-БОБОВИЙ КОМБІКОРМ, ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, ПРОДУКТИВНІСТЬ.

Одним із важливих питань у галузі фізіології і біохімії живлення птиці є розробка науково-обґрунтованих способів підвищення продуктивної дії кормів. У зв'язку з дефіцитом кормів тваринного походження і високою їх вартістю, перспективним є використання в годівлі птиці комбікормів з максимальним вмістом кормів рослинного походження. Однак, компонування раціонів для птиці за рахунок рослинної сировини з невисоким вмістом кормів тваринного походження висуває ряд проблем. Найважливішою з них є забезпечення адекватного потребам організму птиці рівня поживних і біологічно активних речовин [1, 2].

Для вирішення цих питань, зокрема, забезпечення протеїном, у годівлі птиці почали використовувати зерно бобових культур. Характерною їх особливістю є високий вміст протеїнів. Біологічна цінність зерна бобових складає 75-85 % біологічної цінності молока. Протеїни зерна бобових, у порівнянні з зерном злакових культур, містять більше незамінних амінокислот, вони легше розчинні, містять більше ензимів гідролітичної дії. Швидка ферментативна розщеплюваність протеїнів бобових, поряд з оптимальним співвідношенням незамінних амінокислот, зумовлює високий рівень їх засвоєння [3, 4]. Важливе значення має також правильне комбінування у раціоні різних інгредієнтів, оскільки наявність у комбікормі різних протеїнів, що взаємно доповнюють один одного, забезпечує повноцінність раціону щодо набору незамінних амінокислот і полегшує перетравлення птицею протеїнів корму та їх трансформацію у протеїни яйця і м'язів. Використання у складі раціонів для птиці бобових,

зокрема, гороху і кормових бобів, а також ячменю, замість кукурудзи, призводить до зменшення вмісту сирого жиру, зміни співвідношення окремих класів ліпідів та жирних кислот [1, 5]. Не з'ясованим також залишається питання щодо забезпеченості птиці, у випадку застосування комбікормів з високим вмістом рослинних інгредієнтів, біологічно активними речовинами [6].

**Матеріали і методи.** У досліді, який проводили на трьох групах курей-несучок, починаючи з 500-добового віку за схемою, представленою у табл. 1, вивчали вплив зміни структури раціону для курей-несучок, вмісту в ньому сирого жиру і вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е на їх продуктивність, активність ензимів системи антиоксидантного захисту та концентрацію продуктів пероксидації в крові і тканині печінки.

Таблиця 1

Схема досліду

Групи	К-сть голів	Підготовчий період	Дослідний період	Кількість вітамінів А, Д <sub>3</sub> , Е на голову щодоби
Контрольна	20	Основний раціон	Стандартний комбікорм ПК-1-18	Вітаміну А – 840 МО Вітаміну Д <sub>3</sub> – 180 МО Вітаміну Е – 0,6 мг
1 дослідна	20	Основний раціон	Ячмінно-бобовий комбікорм	Вітаміну А – 840 МО Вітаміну Д <sub>3</sub> – 180 МО Вітаміну Е – 0,6 мг
2 дослідна	20	Основний раціон	Ячмінно-бобовий комбікорм	Вітаміну А – 1106,67 МО Вітаміну Д <sub>3</sub> – 213,33 МО Вітаміну Е – 0,7 мг

Раціони для курей контрольної і першої дослідної груп були ідентичними за вмістом жиророзчинних вітамінів А, Д<sub>3</sub> та Е, але відрізнялись складом кормових інгредієнтів. Курям другої дослідної групи згодовували комбікорм, аналогічний тому, що і першій дослідній групі, але з додатковим впоюванням водорозчинної форми комплексу вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е у кількості 266,67 МО вітаміну А, 33,33 МО вітаміну Д<sub>3</sub>, 0,1 мг вітаміну Е на голову щодоби.

Після 30-денного згодовування курям основного раціону від трьох курей кожної групи було відібрано кров з підкрильцевої вени для досліджень. Через 7 діб від початку досліду знову було відібрано кров у тих самих курей з метою виявлення впливу переведення курей з традиційного раціону на ячмінно-бобовий з різною кількістю жиророзчинних вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е. Необхідно зауважити, що, за майже однакового рівня сирого протеїну в раціонах для курей усіх груп, 31,44 % сирого протеїну в стандартному комбікормі для курей контрольної групи забезпечувалось за рахунок кормових дріжджів та м'ясо-кісткового борошна і 68,56 % – за рахунок кормів рослинного походження. У ячмінно-бобовому комбікормі, який згодовували курям обох дослідних груп, частка сирого протеїну, що забезпечувався за рахунок кормових дріжджів і м'ясо-кісткового борошна становила 19,72 %. При цьому 28,00 % сирого протеїну забезпечувалось за рахунок кормових бобів.

**Результати й обговорення.** Встановлено (рис.), що після 30-денного згодовування курям усіх груп стандартного комбікорму, їх несучість була майже однаковою (відповідно, 76,51; 76,14 і 76,78 %). Тоді як зміна годівлі, тобто переведення курей дослідних груп на ячмінно-бобовий раціон, призвела до зниження несучості, у порівнянні до показників у птиці контрольної групи.

При цьому найпомітніше зниження продуктивності спостерігалось у курей першої дослідної групи. Після перших семи днів згодовування ячмінно-бобового комбікорму несучість курей цієї групи, у порівнянні з вихідним рівнем, знизилась на 9,71% і продовжувала зменшуватись до 14-го дня дослідного періоду, а пізніше почала зростати і на 28-й день досягла рівня показників курей контрольної групи. У подальшому несучість курей цієї групи була навіть вищою, ніж у контрольної птиці.

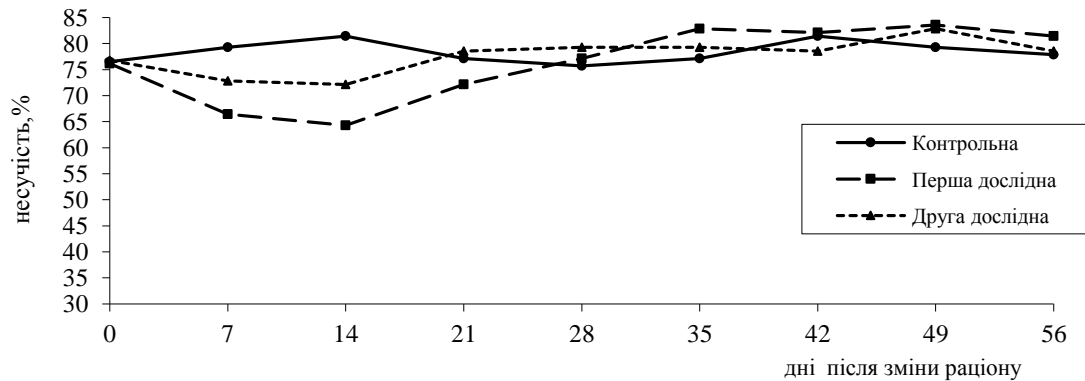


Рис. Несучість курей протягом дослідного періоду

Одержані результати підтверджують дані літератури про те, що різка зміна раціону годівлі викликає не лише зміни окремих ланок обміну речовин, а й зниження продуктивності [2, 7].

Додаткове введення до ячмінно-бобового раціону для курей другої дослідної групи комплексу водорозчинної форми вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е дещо згладжувало негативний вплив зміни годівлі. Так, через 7 днів після згодовування ячмінно-бобового раціону з підвищеною кількістю вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е продуктивність курей другої дослідної групи, у порівнянні з вихідним рівнем (початок дослідження), знизилась лише на 3,92 % і, в цей період, була вищою, ніж у птиці першої дослідної групи, на 8,57 %. Після 21-денного згодовування курям другої дослідної групи ячмінно-бобового комбікорму їх несучість досягла рівня контрольної групи і складала 78,57 %.

Таким чином, додаткове збільшення кількості жиророзчинних вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е (вітаміну А з 840 МО до 1106,67 МО, вітаміну Д<sub>3</sub> з 180 МО до 213,33 МО, вітаміну Е з 0,6 мг до 0,7 мг на голову щодоби) до певної міри нівелювало стресовий стан, що виникав після різкої зміни годівлі й тривав на 7 днів менше, ніж за згодовування птиці такого ж комбікорму без додаткового введення до нього вказаних вітамінів (перша дослідна група).

У цілому, несучість курей контрольної, першої і другої дослідних груп за 56 днів облікового періоду становила, відповідно, 78,42; 76,24 та 77,66 %.

На початку дослідження вміст продуктів пероксидації ліпідів (дієнових кон'югатів, гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів) у плазмі крові курей контрольної та обох дослідних груп до зміни раціону годівлі був, приблизно, однаковим (табл. 2). Водночас, зміна раціону годівлі, тобто переведення курей дослідних груп зі стандартного на ячмінно-бобовий раціон, викликала неоднакові зміни стосовно вмісту продуктів пероксидації ліпідів у плазмі крові курей дослідних груп.

Так, після семиденного згодовування ячмінно-бобового комбікорму кількість дієнових кон'югатів і, особливо, гідропероксидів ліпідів та ТБК-активних продуктів помітно зростала у курей першої дослідної групи, у порівнянні до контрольних (табл. 2). Вміст дієнових кон'югатів зріс на 19,55 %, гідропероксидів ліпідів – у 2,43 раза, ТБК-активних продуктів – на 43,67 %. Отримані результати вказують на те, що зміна раціону, який суттєво відрізняється набором і співвідношенням кормових інгредієнтів, незважаючи на однаковий вміст сирого протеїну та обмінної енергії та нижчий рівень сирого жиру, стимулює процеси пероксидації ліпідів. Рівень продуктів пероксидації ліпідів у крові курей першої дослідної групи був також значно вищим і порівняно до птиці другої дослідної групи в даному періоді досліджень. При цьому концентрація дієнових кон'югатів була вищою на 12,97 %, гідропероксидів ліпідів – на 41,72 %, ТБК-активних продуктів – на 22,93 %.

Концентрація продуктів пероксидації ліпідів у крові курей-несучок,  $M \pm m$ , (n=3-5)

Показники	Групи					
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
На початку досліду (n=3)						
Дієнові конюгати, кмоль/кг	8,58±0,54	8,62±0,45	8,58±0,38	>0,1	>0,1	>0,1
Гідропероксиди ліпідів, од.Е <sub>480</sub> /мг	0,44±0,02	0,45±0,04	0,44±0,02	>0,1	>0,1	>0,1
Швидкість пероксидації ліпідів, мкмоль МДА/мг	1,70±0,082	1,69±0,07	1,68±0,12	>0,1	>0,1	>0,1
Після 7-денного згодовування дослідних комбікормів (n=3-4)						
Дієнові конюгати, кмоль/кг	7,75±0,18	9,27±0,39	8,07±0,52	<0,025	>0,1	>0,1
Гідропероксиди ліпідів, од.Е <sub>480</sub> /мг	0,41±0,03	0,99±0,04	0,57±0,03	<0,001	<0,01	>0,1
Швидкість пероксидації ліпідів, мкмоль МДА/мг	1,66±0,05	2,39±0,10	1,84±0,04	<0,002	<0,05	>0,1
Після 60-денного згодовування дослідних комбікормів (n=3-5)						
Дієнові конюгати, кмоль/кг	8,45±0,72	13,92±1,32	13,02±1,34	<0,01	<0,025	>0,1
Гідропероксиди ліпідів, од.Е <sub>480</sub> /мг	0,41±0,03	0,39±0,03	0,19±0,03	>0,1	<0,01	<0,01
Швидкість пероксидації ліпідів, мкмоль МДА/мг	1,15±0,09	1,44±0,03	1,35±0,06	>0,1	>0,1	>0,1

*Примітка:* (у цій і наступних таблицях): P<sub>1</sub> – вірогідність відмінностей між першою дослідною і контрольною групами; P<sub>2</sub> - вірогідність відмінностей між другою дослідною і контрольною групами; P<sub>3</sub> - вірогідність відмінностей між першою і другою дослідними групами.

Разом з цим встановлено, що додаткове введення до ячмінно-бобового раціону водорозчинної форми комплексу вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е (друга дослідна група) до певної міри нівелює негативний вплив зміни раціону. Зокрема вміст дієнових кон'югатів, гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у курей другої дослідної групи, у порівнянні до птахів контрольної групи, зростав меншою мірою, ніж у птахів першої дослідної групи. Відомо, що жиророзчинні вітаміни А, Д<sub>3</sub>, Е володіють широким спектром біологічної дії, у тому числі антиоксидантними властивостями.

Зміни показників пероксидації ліпідів після 60-денного згодовування стандартного (контрольна група), ячмінно-бобового (перша дослідна група) та ячмінно-бобового раціону з додатковим введенням вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е (друга дослідна група) носили зовсім інший характер. При цьому відзначено, що у курей, як першої, так і другої дослідних груп, кількість дієнових кон'югатів, у порівнянні з птахами контрольної групи, зростала. Водночас, щодо вмісту цих проміжних продуктів пероксидації ліпідів у тканинах першої і другої дослідних груп, то суттєвих різниць між аналогами виявлено не було.

Концентрація гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у курей першої дослідної групи, у порівнянні до контрольної, були майже однаковими. Додаткове додавання до корму жиророзчинних вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е для курей другої дослідної групи сприяло зниженню інтенсивності пероксидації ліпідів, що проявлялось зменшенням вмісту як гідропероксидів ліпідів, так і ТБК-активних продуктів, у порівнянні з їх вмістом у крові курей контрольної та першої дослідної груп. При цьому вміст гідропероксидів ліпідів у курей другої дослідної групи, у порівнянні до контрольної, знизився у 2,18 раза та в 2,10 раза – порівняно з показниками у птиці першої дослідної групи. Концентрація ТБК-активних продуктів була, відповідно, нижчою на 10,71 % і 6,25 %.

У даному випадку, як виявилось, важливу роль відіграє неферментативна система антиоксидантного захисту, до якої, у першу чергу, належить вітамін Е, а вітаміни А і Д<sub>3</sub>, за їх спільного введення, проявляли підсилюючу антиоксидантну дію. Так, визначення продуктів пероксидації ліпідів у тканинах печінки курей після 60-денного згодовування їм дослідних комбікормів (табл. 3) показали, що концентрація дієнових кон'югатів за згодовування птиці

ячмінно-бобових комбікормів (перша і друга дослідні групи), у порівнянні з контролем, помітно знижується. У несучок першої дослідної групи на 42,50 %, а у другої дослідної групи – на 33,69 %.

Таблиця 3

**Концентрація продуктів пероксидації ліпідів у тканинах печінки курей-несучок після 60-денного згодовування дослідних комбікормів,  $M \pm m$ , (n=3-5)**

Показники	Групи					
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Дієнові конюгати, кмоль/кг	189,52±9,69	108,97±7,77	105,04±8,18	<0,001	<0,001	>0,1
Гідропероксиди ліпідів, од. E <sub>480</sub> /мг	7,75±0,45	6,97±0,45	6,67±0,76	>0,1	>0,1	>0,1
Швидкість пероксидації ліпідів, мкмоль МДА/мг	4,08±0,27	2,70±0,18	0,81±0,04	<0,01	<0,001	<0,001

Стосовно вмісту гідропероксидів ліпідів, то можна говорити лише про тенденцію до зниження їх кількості у курей обох дослідних груп, порівняно до контролю. Не виявлено суттєвої різниці між вмістом дієнових кон'югатів і гідропероксидів ліпідів у тканині печінки птиці першої і другої дослідної груп.

Концентрація ТБК-активних продуктів у тканині печінки курей першої дослідної групи, у порівнянні з контрольними, зменшувалась у 1,5 раза, а в несучок другої дослідної групи, тобто у тих, яким додатково випоювали комплекс жиророзчинних вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е, у порівнянні з контрольними, в 5,02 раза. Кількість ТБК-активних продуктів у птиці другої дослідної групи, у порівнянні з першою дослідною групою, була нижчою в 3,3 раза.

Одержані результати вказують на те, що переведення курей із стандартного раціону на ячмінно-бобовий посилює процеси пероксидації ліпідів, однак після адаптації до зміни корму тривале згодовування курям-несучкам ячмінно-бобового комбікорму, до складу якого входило 20 % екструдованих кормових бобів, не проявляє негативного впливу на процеси пероксидації ліпідів. Це пояснюється як нижчим вмістом сирого жиру та ненасичених жирних кислот у раціоні для курей першої і другої дослідних груп, так і наявністю вищого рівня вітамінів А, Д<sub>3</sub>, Е в раціоні для курей другої дослідної групи.

Результати дослідження активності ензимів системи антиоксидантного захисту у тканині печінки курей-несучок свідчать про те, що після 60-денного згодовування ячмінно-бобового комбікорму з нижчим вмістом сирого жиру та ненасичених жирних кислот (перша дослідна група), як активність супероксиддисмутази, так і глутатіонпероксидази були нижчими, ніж у контрольних курей. У птахів, яким додатково до такого ж раціону вводили комплекс жиророзчинних вітамінів (друга дослідна група), встановлено підвищення на 30,22 % супероксиддисмутазної активності при незмінному рівні глутатіонпероксидазної активності по відношенню до курей контрольної групи.

Необхідно зауважити, що супероксиддисмутазна і глутатіонпероксидазна активності у тканині печінки курей другої дослідної групи були вищими, у порівнянні з птахами першої дослідної групи, відповідно у 2,11 і 1,23 раза. Каталазна активність у тканині печінки курей усіх груп (контрольної та обидвох дослідних) після 60-денного згодовування їм стосованих комбікормів була приблизно на однаковому рівні.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що зміна раціону годівлі, а саме переведення курей-несучок зі стандартного на ячмінно-бобовий раціон впливає на продуктивність та антиоксидантну систему захисту їх організму. При цьому, одержані результати вказують на те, що кормові боби є добрим джерелом протеїну, а введення їх до раціонів для курей-несучок у кількості 20 % у екструдованому вигляді дає такий же продуктивний ефект, як і згодовування стандартного комбікорму.

2. Для попередження негативного впливу різкої зміни годівлі слід збільшувати кількість жиророзчинних вітамінів у раціоні. Зокрема, збільшення у ячмінно-бобовому раціоні кількості вітаміну А – з 840 до 1106,67 МО, вітаміну Д<sub>3</sub> – з 180 до 213,33 МО, вітаміну Е – з 0,6 до 0,7 мг/гол./добу нормалізує активність ферментативної системи антиоксидантного захисту, а підтримка прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу при цьому відбувається за рахунок активації системи біоантиоксидантів.

**Перспективи досліджень.** Розробити методичні рекомендації з використання ячмінно-бобових кормів збагачених жиророзчинними вітамінами у годівлі курей-несучок.

## **EFFECT OF DIFFERENT FAT-SOLUBLE VITAMINS IN THE COMPOSITION OF BARLEY- LEGUMES AND RATIONS O HENS ON THE LIPID PEROXIDATION EGG PRODUCTION**

*I. B. Ratych, A. V. Hunchak, O. M. Stefanyshyn, V. O. Kystsiv, B. B. Lisna,  
U. A. Martyniuk, S. I. Koretchuk*

Institute of Animal Biology of NAAS,  
38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine

### **S U M M A R Y**

The effect of the structure of the diet for laying hens, the contents therein of oil and vitamins A, D<sub>3</sub>, E on poultry productivity and concentration of lipid peroxidation products in the blood and liver tissue has been studied.

It has been shown that the transfer of laying hens from standard on barley-leguminous diet influences the productivity and antioxidant defense system of the its organisms. It has been found the decrease of egg laying (by 9.71%) and increases the content of diene conjugates (by 19.6%), lipid hydroperoxides (by 2,4 times) and TBA-active products (by 43.7 %) in the blood. Whereas the additional introduction to the barley-leguminous diet a water-soluble form of the complex of fat soluble vitamins ( 266.67 IU of vitamin A, vitamin D<sub>3</sub> 33.33 IU and 0.1 mg of vitamin E (per head / per day) reduces the negative effect of the changes diet. In particular, the decrease in the content the diene conjugates, lipid hydroperoxides and TBA-active products in the blood of hens are observed mixed feed.

**Keywords:** LAYING HENS, FAT-SOLUBLE VITAMINS, FEED BARLEY-LEGUMINOUS, LIPID PEROXIDATION, PRODUCTIVITY.

## **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ЯЧМЕННО-БОБОВОМ РАЦИОНЕ КУР НА ПРОЦЕССЫ ПОЛ И ЯЙЦЕНОСКОСТЬ**

*И. Б. Ратыч, А. В. Гунчак, О. М. Стефанышин, В. О. Кисцив, Б. Б. Лисна,  
У. А. Мартынюк, С. И. Коретчук,*

Институт биологии животных НААН,  
ул. В. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

### **А Н Н О Т А Ц И Я**

Исследовали влияние структуры рациона для кур-несушек, содержания в нем сырого жира и витаминов А, Д<sub>3</sub>, Е на яйценоскость птицы и концентрацию продуктов ПОЛ в крови и тканях печени. Показано, что изменение рациона кормления, а именно перевод кур-несушек

со стандартного на ячменно-бобовый корм влияет на производительность и антиоксидантную систему защиты их организма. В частности, установлено снижение яйценоскости кур (на 9,71 %), повышение в крови количества диеновых конъюгатов (на 19,6 %), а также гидроперекисей липидов (в 2,4 раза) и ТБК-активных продуктов (на 43,7 %). Дополнительное введение в ячменно-бобовый рацион водорастворимой формы комплекса жирорастворимых витаминов, а именно — 266,67 МЕ витамина А, 33,33 МЕ витамина Д3, и 0,1 мг витамина Е (на голову ежесуточно), нивелирует негативное влияние изменения кормления. В частности, наблюдается снижение содержания диеновых конъюгатов, гидроперекисей липидов и ТБК-активных продуктов в крови несушек.

**Ключевые слова:** КУРЫ-НЕСУШКИ, ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ, ЯЧМЕННО-БОБОВЫЙ КОМБИКОРМ, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ, ПРОДУКТИВНОСТЬ.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ратич І. Б. Нетрадиційні рослинні корми у живленні птиці [Текст] / І. Б. Ратич, Я. І. Кирилів, Г. М. Стояновська, І. В. Карпа – Львів, 2005. – 189 с.
2. Ібатулін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин [Текст] / І. І. Ібатулін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов та ін. – Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 616 с.
3. Притуленко О. В. Ефективність використання ячмінно-соевого екструдату та ензимів в годівлі молодняка курей [Текст] / О. В. Притуленко, Ю. Н. Батюжевський // Птахівництво. – Міжвідомчий темат. науковий збірник. – 2001. – В.51. – С.305–310.
4. Гунчак А. В. Потенціал бобових [Текст] / А. В. Гунчак, Б. Б. Лісна, В. О. Кисців // Наше птахівництво – 2013. – № 5. – С. 60–62.
5. Стояновська Г. М. Вплив складу раціону на засвоєння поживних речовин корму та активність гідролаз слизової 12-палої кишки у курей [Текст] / Г. М. Стояновська, І. В. Карпа // Наук.-техн. бюлетень Інст. біол. твар. УААН.–2001.–Вип.1-2.–С.80-84.
6. Ратич І. Б. Вплив різних доз комплексу жиророзчинних вітамінів А, Д3, Е у раціоні курей-несучок на стан прооксидантно-антиоксидантної систем у їх організмі [Текст] / І. Б. Ратич, І. В. Карпа // Наук. вісн. Львів. держ. академ. ветер. медич. ім. С.З.Гжицького. – 2001. – Т. 3(№4), Вип. 3. – С. 84–88.
7. Ratysh I. Influence of diet change on the antioxidant status and productivity of laying hens [Text] / I. Ratysh, G. Stojanovska, L. Andrejeva // Ann. Anim. Sci. – 2004. – Vol.4, №2. – P. 395–403.

**Рецензент** – І. В. Вудмаска, д. с.-г. н., професор, Інститут біології тварин НААН.