

УДК 641:637.4:636.087

## ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ЯИЦ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЕЧЕНИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННЫХ ДОБАВОК

*В.Е. Улитко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Л.А. Пыхтина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, О.Е. Ерисанова, доктор сельскохозяйственных наук, Л.Ю. Гуляева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: kormlen.@yandex.ru, ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** пищевые качества яиц, тяжелые металлы, витамины, антиоксидантные биодобавки, детоксикационная активность печени

*Включение в рационы кур-несушек комплексных антиоксидантных минерально-витаминных добавок усиливает метаболическую и детоксикационную активность печени, оптимизирует использование и депонирование в ней минеральных веществ, витаминов и способствуют уменьшению содержания ксенобиотиков. Доказано, что в яйце увеличивается масса белка и его высота, масса желтка, а также толщина скорлупы и плотность яйца. В составных частях яиц повышается концентрация сухого вещества, каротиноидов, витамина А, В<sub>2</sub>, улучшается их минеральный состав.*

**Введение.** Накопления в окружающей среде тяжелых металлов вызывает особую обеспокоенность, поскольку эти экотоксиканты попадая в организм птицы с кормом, как правило, вовлекаются в печень, а также являются неизбежными контаминантами продукции. Для получения экологически безопасной продукции птицеводства и с высоким содержанием в ней питательных веществ возникает необходимость использования в рационе не только качественных комбикормов, но вводить в их состав сорбентные и антиоксидантные минерально-витаминные добавки [1,2,3].

Учитывая актуальность и востребованность данной проблемы, нами проведены исследования по использованию в кормлении кур-несушек антиоксидантных минерально-витаминных добавок и выяснению их влияния на содержание тяжелых металлов в яичной продукции и обогащение её биодоступными минералами и витаминами.

**Материалы и методики.** Экспериментальные исследования со-

стояли из научно – хозяйственного и физиологического опытов, проведенных в ООО “Симбирская птицефабрика” Ульяновской области на 3 группах кур-несушек промышленного стада кросса “Родонит-2” по 364 головы в каждой. Их кормление осуществлялось полнорационным комбикормом, сбалансированным по питательным веществам в соответствии с нормами ВНИТИП [4]. При этом на 1 тонну комбикорма для кур опытных групп методом ступенчатого смешивания вводили антиоксидантные добавки: во II группе 1 литр витаминно-селеносодержащего “Карцесел” и в III группе 240 грамм препарата “Липовитам Бета”. Условия содержания птицы сравниваемых групп были одинаковыми с соблюдением оптимальных зооигиенических параметров микроклимата.

Принцип действия препарата “Карцесел” основан на мобилизации и активизации внутренних ресурсов организма, защите печени и почек, что связано с его составом (антиоксиданты и  $\beta$ -каротин), нормализации обмена веществ.

Все активные вещества препарата “Липовитам Бета” (бета-каротин, витамин Е и С) при его растворении в желудочно-кишечном тракте заключаются в микрокапсулу (липосому), образующуюся из фосфолипидов (они тоже входят в состав препарата), что обуславливает высокую их биодоступность (более чем на 90%, а в традиционных препаратах на 10-30%). Витамины Е и С усиливают активность бета-каротина, который в печени превращается в витамин А, в необходимом для организма количестве, а другая его часть участвует в антиокислительных процессах, в работе иммунной системы и т.д. [5,6].

Для изучения химического состава и детоксикационной активности печени кур-несушек проводили их контрольный убой в пик яйцекладки по 4 головы от каждой группы и определяли содержание витамина А, группы В, каротиноидов по общепринятым методикам [7], содержание нитратов и нитритов – иономером ЭВ-74, тяжелых и токсических металлов (*Se, Zn, J, Co, Cu, Cd, Pb, Ag*), как и экологическое качество яиц устанавливали по содержанию *Cd, Pb, Hg* - методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией химических элементов на приборе «Квант-Z-ЭТА». Массу белка, желтка, единиц ХАУ, плотность, толщину скорлупы, содержание каротина, витамина А, В<sub>2</sub> в желтке яиц (согласно ГОСТ 7047-55) - путем взвешивания и проведения химического анализа [7]. Толщина скорлупы определялась при помощи микрометра с точностью до 0,01 мм. Плотность яичной массы - путем двукратного взвешивания в воздухе и в воде. Результаты

исследований обрабатывали методами математической статистики [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Скармливание несушкам комбикорма, обогащенного антиоксидантными минерально-витаминными препаратами, оказало выраженное влияние на функциональную активность и состав их печени (табл. 1).

Отмечено достоверное ( $P < 0,05-0,01$ ) уменьшение содержания в сравнении с печенью контрольных несушек в ней жира на 0,69 и 0,28 и углеводов на 0,13 и 0,24%. Существенно ( $P < 0,01-0,001$ ) улучшается и депонирование в их печени как минеральных веществ, так и витаминов, которые принимают участие в важнейших химических процессах обмена веществ. Они присутствуют в крови и печени как составная часть сложных соединений, в которых белки служат их переносчиками. В свою очередь, минеральные вещества и витамины оказывает влияние на синтез белка. В печени кур отмечаются и более интенсивные белок-синтезирующие процессы, что проявилось в повышении в ней концентрации белка до 21,26 и 21,37 против 20,34% в контроле ( $P < 0,001-0,01$ ).

В печени протекают главные процессы обмена ксенобиотиков, включая их трансформацию и обезвреживание. Применение антиоксидантных добавок в рационе несушек опытных групп обусловило снижение содержания нитратов в 1,59 и 1,42, а нитритов в 1,42 и 1,18 раза ( $P < 0,05-0,01$ ) при полном отсутствии в ней свинца, кадмия, ртути (табл. 2). Наряду с этим существенно увеличился уровень выведения из организма с пометом свинца в 1,61 и 1,48 ( $P < 0,01$ ) и кадмия в 1,27 и 1,26 ( $P < 0,001$ ) раза больше, чем в контроле.

При исследовании яиц (табл. 3), установлено, что вследствие улучшения под влиянием препаратов метаболической и детоксикационной функции печени (уменьшает аккумуляцию ксенобиотиков) содержание токсических свинца и кадмия в белке яиц кур снизилось во II группе – в 4,44 и 1,72 раза и в III группе в 4,25 и 1,78 раз ( $P < 0,001$ ), при полном отсутствии ртути. В желтке же яиц, содержание свинца, в группе с “Карцеселом” в 4,16 раз меньше и не обнаружено содержание кадмия, а в группе с “Липовитам Бета” отмечено снижение содержания свинца в 4,1 раза, кадмия же в желтке яиц совсем не обнаружено, тогда как в желтке яиц кур контрольной группы кадмия содержалось в пределах 0,0217 мг/кг. Следовательно, скармливаемые в составе комбикорма комплексные антиоксидантные препараты, выполняющие функцию сорбентов токсичных элементов, способствуют выведению из организма кур-несушек экотоксикантов, как следствие, повышая экологическую безопасность получаемой продукции.

**Таблица 1 - Состав печени и накопление в ней микроэлементов и витаминов**

Показатель	Группа		
	I – К	II – О	III – О
<b>Химический состав, %</b>			
Белок	20,34±0,130	21,26±0,109*	21,37±0,096**
Жир	7,32±0,111	6,63±0,104*	7,04±0,043 <sup>+</sup>
Углеводы	1,68±0,048	1,55±0,019 <sup>+</sup>	1,44±0,030 <sup>+</sup>
Зола	0,96±0,015	1,12±0,030*	1,08±0,025 <sup>+</sup>
<b>Минеральные вещества, в 100г ткани</b>			
Se, мг	0,023±0,004	0,039±0,001*	0,031±0,002
Zn, мг	25,625±1,248	33,000±0,913*	31,850±1,102 <sup>+</sup>
J, мг	0,106±0,013	0,280±0,018**	0,215±0,031 <sup>+</sup>
Co, мг	0,180±0,016	0,220±0,018	0,213±0,007
Cu, мг	1,650±0,222	2,500±0,108*	2,200±0,122*
<b>Витамины, в 100г ткани</b>			
Каротин,мг	6,475±0,125	7,700±0,108**	7,550±0,155 <sup>+</sup>
Витамин А, мг	2,525±0,111	3,375±0,103*	3,075±0,085 <sup>+</sup>
Витамин В1,мг	0,203±0,009	0,313±0,014**	0,282±0,018 <sup>+</sup>
Витамин В2,мг	0,358±0,020	0,435±0,010 <sup>+</sup>	0,415±0,009 <sup>+</sup>
Витамин В12,мкг	2,475±0,085	2,875±0,111 <sup>+</sup>	2,725±0,048*

\*P<0,01; \*\*P<0,001; +P<0,05;

**Таблица 2 - Содержание ксенобиотиков в печени и помете кур-несушек, мг/кг**

Показатель	Группа		
	I – К	II-О	III – О
<b>Ксенобиотики в печени</b>			
Нитраты	34,500±3,096	21,750±1,750 <sup>+</sup>	24,250±1,652 <sup>+</sup>
Нитриты	0,225±0,010	0,158±0,013*	0,190±0,006 <sup>+</sup>
Свинец	0,033±0,004	н / о	н/о
Кадмий	0,012±0,001	н / о	н/о
Ртуть	0,00108±0,00009	Следы	н/о
<b>Ксенобиотики в помете</b>			
Свинец	0,2058±0,0188	0,3304±0,0119*	0,3056±0,0236 <sup>+</sup>
Кадмий	0,0508±0,0012	0,0644±0,020**	0,0640±0,0033

+P<0,05; \*P<0,01; \*\* P<0,001

Таблица 3 - Тяжёлые металлы в белке и желтке яиц, мг/кг

Металл	Группа		
	I-K	II-O	III – O
<b>в белке</b>			
Pb	0,1102±0,0002	0,0248±0,0004*	0,0259±0,0001*
Cd	0,0208±0,0001	0,0121±0,0003*	0,0117±0,0004*
Hg	0,0006±0,0001	не обнаружено	не обнаружено
<b>в желтке</b>			
Pb	0,1118±0,0001	0,0269±0,0003*	0,0273±0,0003*
Cd	0,0217±0,0001	не обнаружено	не обнаружено
Hg	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

\*P&lt;0,001

Таблица 4 - Морфометрические показатели качества яиц

Показатель	Группа		
	I-K	II-O	III-O
Высота белка, мм	7,176±0,024	7,217±0,016*	7,241±0,018**
Масса желтка, г	17,781±0,106	18,203±0,100***	18,236±0,093**
% к массе яйца	28,682±0,168	29,305±0,181***	29,351±0,147**
Масса белка, г	37,173±0,065	37,437±0,073**	37,444±0,100***
% к массе яйца	59,996±0,192	60,269±0,116	60,268±0,169
Толщина скорлупы, мкм	0,351±0,012	0,374±0,004*	0,375±0,005*
Плотность яйца, г/см <sup>3</sup>	1,079±0,001	1,091±0,001*	1,089±0,001*
Единица ХАУ	84,00	84,10	84,10

\*P&lt;0,1; \*\*\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; + P&lt;0,001

Включение в состав комбикорма кур-несушек биопрепаратов оказало наиболее благоприятное влияние на морфометрический (табл. 4) и химический состав яиц, что способствовало повышению их пищевой ценности.

В яйцах кур II и III групп масса белка увеличилась (P<0,01-0,05) относительно контроля соответственно на 0,71 и 0,73%; желтка – на 2,37 и 2,56% (P<0,05 – 0,01). По высоте белка, как объективного показателя его качества, яйца этих кур превосходили контроль соответственно на 0,57 и 0,91% (P<0,1-0,01).

Таблица 5 - Химический состав яиц кур-несушек

Показатель	Группа		
	I-K	II-O	III – O
<b>Содержание в белковой части, %</b>			
Сухого вещества	11,669±0,023	11,976±0,380 <sup>+</sup>	11,984±0,026 <sup>+</sup>
Протеина	10,454±0,048	10,643±0,045 <sup>**</sup>	10,611±0,020 <sup>***</sup>
Жира	0,027±0,001	0,028±0,001	0,029±0,001 <sup>**</sup>
Углеводов	0,683±0,035	0,776±0,017 <sup>**</sup>	0,819±0,036 <sup>**</sup>
Золы	0,505±0,013	0,529±0,015	0,521±0,016
<b>Содержание в желтке, %</b>			
Сухого вещества	50,723±0,025	51,110±0,051 <sup>+</sup>	51,138±0,049 <sup>+</sup>
Протеина	16,640±0,041	16,812±0,035 <sup>***</sup>	16,829±0,040 <sup>***</sup>
Жира	31,828±0,035	32,015±0,048 <sup>***</sup>	32,003±0,055 <sup>**</sup>
Углеводов	1,108±0,014	1,146±0,013	1,147±0,015 <sup>+</sup>
Золы	1,147±0,039	1,137±0,041	1,159±0,035

\*\*P<0,05; \*\*\*P<0,01; +P<0,001

За учетный период у несушек опытной группы толщина скорлупы яиц повышалась с 0,351 до 0,374 и 0,375 мкм (P<0,01-0,001). В виду этого плотность яиц ((P<0,001) кур, потреблявших в составе комбикорма “Карцесел” составила 1,091, а в группе с “Липовитам Бета” – 1,089 г/см<sup>3</sup> против 1,079 г/см<sup>3</sup> в контрольной.

По результатам биохимического анализа установлено (табл. 5), что в яйцах кур в группе с “Карцеселом” отмечается повышение содержания сухого вещества на 0,307 % в белковой части и на 0,387% в желтке (P<0,001), за счет большего накопления в нем протеина (P<0,05-0,01), жира (P<0,05-0,01), углеводов (P<0,05-0,001). Куры-несушки, потреблявшие в составе комбикорма витаминный комплекс “Липовитам Бета” превзошли контрольную птицу по содержанию в яйцах сухого вещества на 0,311% в белковой части и в желтке на 0,415% (P<0,001). Отмечается достоверное (P<0,05 – 0,01) увеличение в белковой части яиц содержания протеина, жира и углеводов, а в желтке яиц кур – протеина (P<0,001) и жира (P<0,05).

Установлено, что под воздействием препаратов “Карцесел” и “Липовитам Бета” значительно улучшается биодоступность и депонирование в яйце каротиноидов, витамина А и группы В, макро-микроэлементов (табл. 6).

Таблица 6 - Минеральный витаминный состав желтка яиц кур-несушек, в 100 г

Показатель	Группа		
	I-K	II-O	III-O
Макроэлементы, мг			
Ca	124±2,801	127±1,265	129±1,713
P	524±5,800	544±5,765*	551±6,860**
Na	49±0,423	51±0,526**	50±0,333*
K	125±0,371	128±0,559***	128±0,359***
Mg	15±0,841	20±0,929***	19±1,286*
S	158±0,476	160±0,573**	161±0,449***
Микроэлементы, мкг			
Co	20±0,966	24±0,605**	26±0,817**
Cu	133±3,038	137±1,521	138±1,740
Mo	9±0,396	11±0,233***	11±0,327**
Zn	3075±11,791	3115±2,722**	3126±4,716***
Витамины			
Каротиноиды, мкг/г	19,488±0,213	21,413±0,566**	20,988±0,309**
Витамин А, мг	1,196±0,002	1,208±0,002**	1,216±0,001***
Витамин В, мг	0,283±0,010	0,306±0,003*	0,317±0,004**

\*P&lt;0,05; \*\*P&lt;0,01; \*\*\*P&lt;0,001

**Закключение.** Таким образом, обогащение рационов несушек комплексными антиоксидантными препаратами позволяет: улучшить функциональную активность печени, что проявляется в повышении синтеза в ней белка, усилении депонирования минеральных веществ и витаминов, уменьшении содержания таких ксенобиотиков как нитраты, нитриты и в полном (в отличие от контрольных несушек) предотвращении накопления в ней остаточных количеств содержащихся в рационе свинца, кадмия и ртути, в связи с увеличением выведения их из организма с пометом,

- снизить количество свинца, кадмия в белковой части яиц и в желтке и улучшить морфометрические показатели качества их яиц (увеличивается масса (P<0,01-0,05) и высота белка (P<0,05-0,1), масса желтка (P<0,05-0,01), а также толщина скорлупы (P<0,01-0,001) и плотность яиц (P<0,001));

- в желтке, как и в белковой части яиц увеличить концентрацию сухого вещества (P<0,001), а также содержание протеина, жира и углеводов;

- повысить в желтке яиц ( $P < 0,01-0,001$ ) содержание каротиноидов, витамина А, витамина В<sub>2</sub> существенно улучшить минеральный состав яиц.

### Библиографический список

1. Мальцева А.Б. Использование сорбентных препаратов при выращивании цыплят – бройлеров // Птица и птицепродукты, 2013. – С.47-49 (1).
2. Улитко В.Е. Улучшение молочной продуктивности и технологических свойств молока коров использовании препарата липосомальной формы / Улитко В.Е., Десятов О.А., Лифанова С.П., Воеводин Ю.Е. // В сборнике: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства а современных экономических условиях АПК РФ. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С.59-62.
3. Воеводин Ю.Е. Продуктивность и технологическая пригодность молока коров для производства творога при включении в их рацион препарата «Липовитам Бета» / Воеводин Ю.Е., Лифанова С.П., Улитко В.Е., Десятов О.А. / Главных зоотехник. 2014. №1. С.27-33.
4. Фисинин В.И. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общей редакцией В.И. Фисинина, Ш.А. Имангулова, И.А Егорова, Т.М. Околеловой. – Всероссийский научно-исследовательский институт птицеводства (ВНИТИП). - 2004. – 144 с.
5. Ali I.F. Jordans Minirals / I.F. Ali // Industrial minerals, 2000. - №390. – P. 107-113.
6. Bendich A. Biological functions... / A. Bendich // Carotenoids in Human in Ann. New York As. – 1993. – Vol. 691. – P. 61-67.
7. Лебедев Т.П. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / Т.П. Лебедев, А.Т. Усович. – М.: Россельхозиздат., 1969. – 475 с.
8. Плохинский А.А. Биометрия/А.А. Плохинский. – Изд. МГУ, 1970. – 336 с.
9. Ерисанова О.Е. Морфобиохимический состав кур-несушек как критерий оценки биологической активности препарата «Липовитам Бета» / О.Е. Ерисанова, Л.Ю. Гуляева // Материалы XIV международной научно-практической конференции / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки. - Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2011. – С.53-57.
10. Ерисанова О.Е. Продуктивность и качество яиц кур-несушек на рационах с кремнистыми биодобавками / О.Е. Ерисанова, Улитко В.Е., Пыхтина Л.А. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - №2 (22). – С.87-92.



## QUALITY OF EGGS AND FUNCTIONAL ACTIVITY OF LIVER HENS AT USE IN RATIONS MINERAL SUPPLEMENTS VITAMININNYH

*Ulitko V.E., Pykhtina L.A., Erisanova O.E., Gulyaeva L.Y.*

**Key words:** *nutritional quality of eggs, heavy metals, vitamins, antioxidant supplements, detoxification activity of the liver*

*Inclusion in the diet of laying hens complex antioxidant mineral and vitamin supplements and enhances the metabolic detoxification activity of the liver, and optimizes the use of deposit in her minerals, vitamins, and reduce the content of xenobiotics. It is proved that the protein in the egg mass and increases its height, yolk weight and shell thickness and density of the eggs. The component parts of the eggs increases the concentration of solids, carotenoids, vitamin A, B2, improving their mineral composition.*