

УДК 636.6.053:619:612.1

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩИХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ, ИХ КЛАССОВ И ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МОЛОДНЯКА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ АКВАХЕЛАТНЫХ РАСТВОРОВ СЕЛЕНА И ГЕРМАНИЯ

Нищененко Н.П., Емельяненко А.А.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

Применение аквахелатных растворов Селена и Германия в процессе инкубации яиц в зависимости от дозы влияет на резистентность и иммунологическую реактивность организма перепелов в период раннего постнатального периода развития. Исследованиями также установлено повышение содержания общих иммуноглобулинов и их классов, снижение концентрации ЦИК в сыворотке крови перепелов 1-5 суточного возраста.

Application akvahelatae solutions Selenium and Germanium during the incubation of eggs affected in a dose-dependent on the resistance and immune reactivity quail during early postnatal development. The study also found an increase in the content of total immunoglobulins and their classes, reducing the concentration of CIC in the serum of 1-5 day-old quail.

Ключевые слова: иммуноглобулины, циркулирующие иммунные комплексы, перепела, аквахелатный раствор Селена, Германия.

Keywords: immunoglobulins, circulating immune complexes, quails, solutions akvahelatae Selenium, Germanium.

Введение. Научно-технический прогресс в птицеводстве тесно связан с совершенствованием существующих и разработкой новых методов обеспечения высокой резистентности и иммунологической реактивности птицы. В последние годы в птицеводствах с разным направлением продуктивности птицы регистрируют заболевания, обусловленные воздействием инфекционных агентов. Различные возбудители болезней вызывают нарушения в иммунной системе организма сельскохозяйственной птицы и как следствие наносят значительные экономические убытки, связанные с выбраковкой, гибелью, снижением запланированной продуктивности. Функциональная активность иммунной системы организма зависит от многих факторов. Она обусловлена генетическими характеристиками организма, возрастными особенностями, условиями содержания и технологии кормления [1].

Определение уровня основных классов иммуноглобулинов в сыворотке крови птицы и, в частности перепелов, позволяет получать информацию о состоянии гуморального иммунитета. Одной из биологических функций иммуноглобулинов является нейтрализация антигенов с образованием циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Это физиологический процесс, который осуществляется в организме животных и птицы и направлен на поддержание гомеостаза. Повышение способности организма вырабатывать иммуноглобулины увеличивает его защитные функции, в результате чего наблюдается рост приспособляемости организма к различным факторам среды, что в свою очередь обеспечивает улучшение продуктивных качеств и сохранность сельскохозяйственной птицы. Важным свойством иммуноглобулинов является их высокая афидность к патогенным возбудителям, в результате чего они способны нейтрализовать бактериальные токсины, снижать инфекционность вирусов, блокировать прикрепления бактерий к клеткам. Иммуноглобулины являются конечными продуктами В-клеток, а определение их содержания в сыворотке крови птицы позволяет оценить В-систему, как с количественной, так и с функциональной стороны [2, 3].

Циркулирующие иммунные комплексы образуются в кровяном русле в ответ на введение антигена. Они состоят из антител, антигена и компонентов комплемента. Образующиеся иммунные комплексы в норме увлекаются фагоцитами и разрушаются ими. Уровень циркулирующих иммунных комплексов дает определенное представление об активности иммунной защиты [4].

Микроэлемент Селен активно образует соединения с белками, входит в глобулиновую фракцию и в состав белков сыворотки крови, гемоглобина, лейкоцитов, липопротеинов, фибриногена, урокиназы и фибриназы [5]. Известно также, что микроэлемент Германий стимулирует синтез антител, повышает бактерицидную активность сыворотки крови, способствует омоложению клеточных мембран [6]. Исследователями установлено стимулирующее влияние Селена и Германия на повышение резистентности и стимуляцию иммунного ответа, а также на качество и эффективность использования кормов, рост и развитие пищеварительного тракта [7, 8].

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии животных Белоцерковского национального аграрного университета. Для исследования использовали перепелов (*Coturnix coturnix japonica*) одно- и пятисуточного возраста, породы фараон, мясного направления продуктивности. Параметры микроклимата помещения, где содержалась птица, отвечали зоогигиеническим нормам и были одинаковыми для всех групп.

Для проведения исследования были сформированы шесть подопытных и одна контрольная группа по 150 голов в каждой. Яйца птицы трех подопытных групп в период инкубации обрабатывались аквахелатным раствором Селена в дозах: мкг / кг яиц: I - 0,05; II - 0,5; III - 1,0, а трех других подопытных групп – раствором аквахелата Германия в дозах: мкг / кг яиц: I - 2,5; II - 5,0; III - 7,5. Яйца перепелов контрольной группы обрабатывались дистиллированной водой.

Для проведения биохимических исследований материал отбирали в одно- и пятисуточном возрасте перепелов. Из каждой группы отбирали по 5 перепелов в одно и то же время суток для исключения суточных

колебаний физико-биохимических параметров. Применяли эфирный наркоз, отбирали кровь после декаптации птицы, сыворотку для исследования готовили по общепринятым методам.

Результаты исследований. Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что содержание общих иммуноглобулинов в сыворотке крови под влиянием Селена во второй группе перепелов 1-но суточного возраста было $7,30 \pm 0,07$ г/л, что достоверно больше, чем в контроле на 10,6% ($p < 0,05$), а на 5-е сутки показатель возрос до $8,40 \pm 0,10$ г/л, или на 7,7% ($p < 0,01$) достоверно больше, чем в контроле. Это свидетельствует об активизирующем влиянии хелатного раствора Селена на специфическую иммунореактивность организма перепелов в период раннего постнатального развития.

В 1-й группе, как на первые, так и на пятые сутки опыта, содержание общих иммуноглобулинов в сыворотке крови птицы имело только тенденцию к увеличению по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о незначительном влиянии данной дозы раствора аквахелата Селена на синтез иммуноглобулинов. В третьей группе содержание общих иммуноглобулинов в сыворотке крови перепелов имело тенденцию в сторону уменьшения.

Таблица 1 - Динамика содержания общих иммуноглобулинов, их классов и циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови перепелов под влиянием аквахелатного раствора Селена, n=5

Показатели крови	Перепела односуточного возраста			
	Группа			
	1	2	3	Контроль
Общие иммуноглобулины, г/л	$7,04 \pm 0,15$	$7,30 \pm 0,07^*$	$5,83 \pm 0,29$	$6,60 \pm 0,20$
Ig A, г/л	$0,63 \pm 0,02$	$0,73 \pm 0,02^*$	$0,56 \pm 0,06$	$0,61 \pm 0,04$
Ig M, г/л	$0,26 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01^*$	$0,22 \pm 0,01^{**}$	$0,25 \pm 0,01$
Ig G, г/л	$5,65 \pm 0,03^*$	$5,69 \pm 0,04^*$	$5,42 \pm 0,03$	$5,49 \pm 0,05$
ЦИК: (ед. опт. плотн.)				
Среднемолекулярные	$0,15 \pm 0,02$	$0,10 \pm 0,01^*$	$0,16 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,01$
Низкомолекулярные	$1,69 \pm 0,03$	$1,48 \pm 0,05^*$	$1,77 \pm 0,04$	$1,66 \pm 0,05$
Перепела пятисуточного возраста				
Общие иммуноглобулины, г/л	$8,16 \pm 0,21$	$8,40 \pm 0,10^{**}$	$7,48 \pm 0,45$	$7,80 \pm 0,12$
Ig A, г/л	$0,72 \pm 0,02^*$	$0,76 \pm 0,02^{**}$	$0,59 \pm 0,01$	$0,65 \pm 0,02$
Ig M, г/л	$0,41 \pm 0,01^*$	$0,47 \pm 0,02^{**}$	$0,35 \pm 0,01$	$0,38 \pm 0,01$
Ig G, г/л	$6,72 \pm 0,03^*$	$6,78 \pm 0,03^{**}$	$6,51 \pm 0,06$	$6,54 \pm 0,05$
ЦИК: (ед. опт. плотн.)				
Среднемолекулярные	$0,96 \pm 0,08$	$0,82 \pm 0,04$	$1,08 \pm 0,05$	$0,90 \pm 0,08$
Низкомолекулярные	$2,78 \pm 0,03$	$2,71 \pm 0,03$	$2,95 \pm 0,02^*$	$2,76 \pm 0,07$

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ - по сравнению с контрольной группой

Содержание Ig M, которые отвечают в организме за первичный иммунный ответ, в сыворотке крови перепелов первой подопытной группы в односуточном возрасте имело тенденцию к увеличению по сравнению с контролем, а в возрасте 5-ти суток их содержание достоверно было больше, по сравнению с контрольной группой на 7,8% ($p < 0,05$). Однако во 2-й подопытной группе содержание Ig M в сыворотке крови перепелов достоверно увеличивалось в односуточном возрасте на 8,0% ($p < 0,05$), а на пятые сутки было больше на 23,6% ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. Это свидетельствует о повышении резистентности организма перепелов в результате своевременного первичного иммунного ответа. В 3-й подопытной группе у перепелов суточного возраста содержание Ig M было $0,22 \pm 0,01$ г/л, что достоверно меньше на 12% ($p < 0,01$), чем в контрольной группе. В пятисуточном возрасте отмечена лишь тенденция к уменьшению этого показателя.

После синтеза Ig M наступает следующий более высокий этап иммунного ответа - образование Ig G [3]. Установлено, что их содержание в сыворотке крови перепелов 1-но и 5-ти суточного возраста в первой подопытной группе было на 2,9% и 2,7% больше по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Во 2-й группе содержание Ig G в сыворотке крови перепелов односуточного возраста было $5,69 \pm 0,04$ г/л, а на пятые сутки $6,78 \pm 0,03$ г/л, что соответственно на 3,6% ($p < 0,05$) и 3,7% ($p < 0,01$) больше, по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о том, что в условиях влияния аквахелатного раствора Селена произошло повышение резистентности организма перепелов в эти критические фазы развития. Однако в третьей подопытной группе наблюдалась тенденция к уменьшению содержания Ig G в сыворотке крови птицы как в одно- так и пятисуточном возрасте.

Содержание Ig A в сыворотке крови перепелов 2-й подопытной группы у 1-суточных перепелов увеличилось в 1,2 раза по сравнению с контролем ($p < 0,05$), а на пятые сутки их содержание увеличилось по сравнению с контрольной группой в 1,1 раза ($p < 0,01$). Таким образом, аквахелатный раствор Селена в микродозах способствует формированию иммунной защиты организма перепелов. При этом в первой группе в сыворотке крови перепелов 1-но и 5-ти суточного возраста отмечали тенденцию к увеличению исследуемого показателя относительно контроля. Однако, в 3-й группе наблюдали уменьшение содержания Ig A в сыворотке крови перепелов упомянутого возраста.

Известно, что образование иммунных комплексов как продуктов реакции антиген-антитело является частью защитных механизмов, то есть одним из компонентов иммунного ответа. Длительная циркуляция их в организме приводит к образованию и накоплению в тканях и вызывает повышение агрегации тромбоцитов, что в свою очередь нарушает микроциркуляцию крови в тканях [4].

В 1-но и 5-ти суточном возрасте перепелов в сыворотке крови в первой подопытной группе достоверной разницы содержания среднемолекулярных и низкомолекулярных ЦИК по сравнению с контрольной группой не установлено. Однако, во 2-й группе отмечено достоверное уменьшение ЦИК в сыворотке крови перепелов

суточного возраста среднемолекулярных комплексов в 1,4 раза, а низкомолекулярных в 1,1 раза ($p < 0,05$). В пятисуточном возрасте отмечалась лишь тенденция к уменьшению данных показателей. Снижение содержания ЦИК в сыворотке крови подопытных групп указывает на уменьшение образования антигенов и повышение реактивности иммунной системы к их элиминации. Необходимо отметить, что в 3-й подопытной группе содержание циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови перепелов имело только тенденцию к увеличению в суточном возрасте, а на пятые сутки отмечали увеличение содержания низкомолекулярных ЦИК на 6,9% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

В таблице 2 приведены результаты влияния раствора аквахелата Германия на содержание общих иммуноглобулинов в сыворотке крови перепелов в суточном и 5-ти суточном возрасте в 1-х подопытных группах содержание общих иммуноглобулинов имело тенденцию к увеличению по сравнению с контролем. В частности во 2-й подопытной группе у суточных перепелов регистрировали достоверное увеличение содержания общих иммуноглобулинов в сыворотке крови на 9,4% ($p < 0,05$), а в 5-ти суточном возрасте на 8,9% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Это свидетельствует о том, что хелатный раствор Германия оказывает положительное влияние на состояние специфической резистентности организма перепелов. Однако, в третьей группе отмечали тенденцию к уменьшению их содержания по сравнению с контролем на протяжении эксперимента.

Содержание Ig M в сыворотке крови перепелов в односуточном возрасте в первой подопытной группе имело тенденцию к увеличению по сравнению с контролем, а на пятые сутки их содержание достоверно увеличилось на 18,4% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Это, возможно, связано со стимулирующим действием аквахелата Германия на синтез собственных антител. В третьей группе содержание Ig M в сыворотке крови перепелов в суточном возрасте было достоверно меньше на 20,0% ($p < 0,05$), а в пятисуточном возрасте отмечена лишь тенденция к уменьшению их содержания по сравнению с контролем.

Таблица 2 - Динамика содержания общих иммуноглобулинов, их классов и циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови перепелов под влиянием аквахелатного раствора Германия, n=5

Показатели крови	Перепела односуточного возраста			
	Группа			
	1	2	3	Контроль
Общие иммуноглобулины, г/л	7,14±0,21	7,22±0,05*	5,91±0,30	6,60±0,20
Ig A, г/л	0,67±0,03	0,76±0,03*	0,58±0,02	0,61±0,04
Ig M, г/л	0,27±0,02	0,29±0,02*	0,20±0,01*	0,25±0,01
Ig G, г/л	5,73±0,06*	5,76±0,07*	5,46±0,01	5,49±0,05
ЦИК, (ед. опт. плот.)				
Среднемолекулярные	0,16±0,02	0,11±0,01*	0,18±0,01*	0,14±0,01
Низкомолекулярные	1,73±0,05	1,56±0,09	1,83±0,04*	1,66±0,05
Перепела пятисуточного возраста				
Общие иммуноглобулины, г/л	8,20±0,20	8,50±0,16**	7,66±0,24	7,80±0,12
Ig A, г/л	0,74±0,03*	0,79±0,02**	0,56±0,05	0,65±0,02
Ig M, г/л	0,45±0,02*	0,52±0,03**	0,32±0,04	0,38±0,01
Ig G, г/л	6,77±0,06*	6,83±0,03**	6,49±0,03	6,54±0,05
ЦИК, (ед. опт. плотн.)				
Среднемолекулярные	1,12±0,09	0,82±0,04	1,08±0,05*	0,90±0,08
Низкомолекулярные	2,86±0,04	2,64±0,05	3,03±0,04**	2,76±0,07

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – по сравнению с контрольной группой

Содержание Ig G в сыворотке крови перепелов в односуточном возрасте в первой подопытной группе было достоверно больше на 4,3 %, в 5-ти суточном возрасте – на 3,5% по сравнению с контролем. В то же время в третьей группе как в одно- так и пятисуточном возрасте наблюдалась тенденция к уменьшению содержания иммуноглобулинов класса G в сыворотке крови перепелов по сравнению с контролем.

Однако в суточном возрасте содержание Ig G в сыворотке крови перепелов во 2-й подопытной группе было на 4,9% ($p < 0,05$), а в 5-ти суточном возрасте на 4,4% ($p < 0,01$) больше по сравнению с контрольной группой. Повышение способности организма вырабатывать иммуноглобулины увеличивает его защитные функции, в результате чего наблюдается рост приспособляемости организма к вредным факторам среды.

У перепелов 1-суточного возраста в сыворотке крови в первой подопытной группе наблюдали четкую тенденцию к увеличению содержания Ig A, а в пятисуточном возрасте достоверное увеличение его концентрации на 13,8% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Во 2-й подопытной группе у перепелов одно и 5-ти суточного возраста в сыворотке крови содержание Ig A достоверно увеличилось на 24,6% ($p < 0,05$) и 21,5% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Это указывает на своевременный первичный иммунный ответ под влиянием хелатного раствора Германия путем повышения резистентности организма перепелов. В 3-ей подопытной группе как в одно- так и пятисуточной возрасту концентрация Ig A в сыворотке крови имела тенденцию к уменьшению по сравнению с контролем.

В сыворотке крови перепелов суточного возраста во второй подопытной группе циркуляция иммунных комплексов среднего размера была достоверно меньше по сравнению с контролем на 21,5% ($p < 0,05$), а в пятисуточном возрасте их содержание имело лишь тенденцию к уменьшению. Это свидетельствует о повышении специфической иммунной защиты организма перепелов в критические фазы развития под влиянием раствора аквахелата Германия. Однако, в 3-ей подопытной группе перепелов 1-5 суточного возраста содержание среднемолекулярных ЦИК было достоверно больше, чем в контроле на 28,5 % и 20,0 % по

сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$), содержание низкомолекулярных ЦИК было достоверное больше по сравнению с контролем на 10,2% ($p < 0,05$) и 9,7% ($p < 0,01$).

Заключение. По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. В результате проведенных нами исследований, установлено, что применение аквахелатных растворов Селена и Германия в дозе 0,05 мкг/кг и 2,5 мкг/кг соответственно, являются оптимальными.

2. Содержание общих иммуноглобулинов и их классов, а также концентрации циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови перепелов 1-но и 5-ти суточного возраста, под влиянием аквахелатных растворов Селена и Германия увеличивается. Таким образом, аквахелатные растворы Селена и Германия проявляют стимулирующее влияние на клеточное звено специфического иммунитета, способствуют увеличению защитных свойств организма молодняка перепелов.

Литература. 1. Сурай П.Ф., Фисинин В.И. Современные методы борьбы со стрессами в птицеводстве: от антиоксидантов к вите генам // *Сельскохозяйственная биология*. 2012. №4. С. 3-13; 2. Блотников И.А. Физиолого-биохимические основы иммунитета сельскохозяйственной птицы / И.А. Блотников, Ю.В. Конопатов. – Л.: Наука, 1987. – С. 49. 3. Митюшников В.М. Естественная резистентность сельскохозяйственной птицы / В.М. Митюшников. – М.: Россельхозиздат. – 1985. – С. 146. 4. Королевская Л.Б., Шмагель К.В. Определение размеров иммунных комплексов методом спектрофлуориметрии / Л.Б. Королевская, К.В. Шмагель // *Российский аллергологический журнал*. – 2010. – № 1, вып. 1. – С. 87-88. 5. McKenzie R.C., Rafferty T.S., Beckett G.J. Selenium: an essential element for immune function // *Immunol. Today*. 1998. P. 342-345. 6. Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. ЛП НААН. – Харків, 2011. – Вип. 67. – 266 с. 7. Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers / [Liu Fuzhu, Huang Yankun, Niu Zhuye et al.] // *Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis*. – 2001. – № 29(6). – P. 90-94. 8. El-Sayed W. M. Effect of selenium containing compounds of hepatic chemoprotective enzymes in mice / W. M. El-Sayed, T. Abail-Fade, J. G. Lamb // *Toxicology*. – 2006. – V. 220, № 2-3. – P. 179-188.

Статья передана в печать 08.04.2015 г.

УДК 636.6.087.74:612.3

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ НА ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ПЕРЕПЕЛОВ

Нищепенко Н.П., Порошинская О.А., Саморай Н.Н., Стовецкая Л.С., Прокопишина Т.Б.
Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

Результаты исследований гомогенатов разных тканей органов пищеварения перепелов показали, что активность ферментов перепелов подопытной группы была выше в течение эксперимента, как в сравнении с соответствующим показателем до скармливания аминокислот, так и по сравнению с активностью этих ферментов у перепелов контрольной группы. Установлено, что добавление к рациону перепелов комплекса аминокислот (лизина, метионина и треонина) положительно влияет на активность протеолитических, амилолитических и липолитических ферментов и способствует лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ корма.

The research results of homogenates of different tissues of the digestive system quails showed that the activity of enzymes quail experimental group was higher during the experiment, as compared with the corresponding figure before feeding amino acids, and compared with the activity of these enzymes in quails control group. It is established that the addition to the diet of quails complex of amino acids (lysine, methionine and threonine) has a positive effect on the activity of proteolytic, amylolytic and lipolytic enzymes and promotes better digestion and absorption of feed nutrients.

Ключевые слова: перепела, лизин, метионин, треонин, ферменты органов пищеварения, протеолитическая, амилолитическая, липолитическая активность.

Keywords: quail, lysine, methionine, threonine, enzymes of the digestive system, proteolytic, amylolytic, lipolytic activity.

Введение. Главной структурной частью живых организмов являются белки, которые представляют собой высокомолекулярные соединения, построенные из аминокислот и их остатков, соединенных пептидными связями. Аминокислоты играют первостепенную роль в организме, обеспечивая ход таких физиологических процессов, как обмен веществ, размножение, рост и развитие птицы и др. Долгое время считалось, что для сельскохозяйственной птицы основными лимитирующими аминокислотами являются лизин и метионин. Однако, в последние годы научно доказано, что и треонин имеет чрезвычайно важное значение для организма птицы [1, 2]. Именно эти аминокислоты обеспечивают не только синтез белка, но и активность ферментов, нуклеиновых кислот, гормонов и многих других биологически активных веществ. Недостаток незаменимых аминокислот или несбалансированность их соотношения в рационе приводит к нарушению обмена белков, углеводов, липидов, витаминов, а также задержке роста и развития молодняка, снижению продуктивности и нарушению способности взрослой птицы к воспроизводству. Собственно поэтому, для нормальной жизнедеятельности организма перепелов необходимо наличие этих важных незаменимых аминокислот.

Ферменты органов пищеварения играют важную роль в процессе деятельности живого организма. Благодаря их действию, обеспечивается потребность птицы в пластичном и энергетическом материале за счет корма, который в пищеварительном канале подвергается физическому воздействию и биохимическим превращениям. Пищеварительная и абсорбционная способность желудочно-кишечного тракта зависит в