

УДК 636.577.92.110.

ПОКАЗНИКИ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ КРОВІ КРОЛІВ ЗА ВИПОЮВАННЯ ЦИТРАТУ І ХЛОРИДУ ХРОМУ

Я.В. Лесик, кандидат ветеринарних наук

Р.С. Федорук, доктор ветеринарних наук, професор, членкор. НААН

О.П. Долайчук, молодший науковий співробітник

Інститут біології тварин НААН

Наведено результати досліджень застосування у годівлі кролів з 90 до 138-добового віку цитрату хрому з розрахунку 5 мкг Cr/тварину/добу та хлориду хрому, в кількості 7 мкг Cr/тварину/добу у вигляді $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Дослідженнями встановлено, що випоювання цитрату і хлориду хрому підвищило показники клітинного і гуморального імунітету та вмісту глікопротеїнів у крові тварин дослідних груп на 33-тю і 48-му добу дослідження порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: кролі, цитрат хрому, хлорид хрому, клітинний та гуморальний імунітет, глікопротеїни.

Реалізація генетичного потенціалу кролів залежить від збалансованої годівлі з урахуванням науково-обґрунтованих потреб у поживних і мінеральних речовинах та вітамінах. У живленні кролів, особливо молодняку, є висока потреба в мінеральних речовинах. Із багатьох макро- і мікроелементів, необхідних для їх організму, мало вивчена біологічна роль хрому, хоча останніми роками встановлено, що тривалентний хром є есенціальним елементом у годівлі тварин [5, 12] і виконує важливу роль у регуляції вуглеводного, ліпідного, білкового обміну та метаболізму, а також впливає на функціональну активність імунної системи [9]. У зарубіжних та вітчизняних публікаціях показано, що добавка хрому (III) до раціону сільськогосподарських тварин позитивно впливає на клітинний і гуморальний імунітет та підвищує стійкість тварин проти захворювань [6, 10, 11, 13].

Однак у доступній для аналізу літературі не знайдено повідомлень щодо впливу хрому на показники глікопротеїнів у крові кролів, хоча відомо, що коливання рівня глікопротеїнових комплексів у крові є відповіддю організму «Наукові доповіді НУБіП» 2012-7 (36) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_7/12lyv.pdf

тварин на дію стресорів і розвиток патологічних процесів [8]. Вони відіграють провідну роль у зв'язуванні і виведенні ксенобіотиків [7] та мають імуномодулюючу та антиоксидантну активність [1, 3]. Порухення обміну глікопротеїнів спричиняє зміни функцій на клітинному і тканинному рівнях. Вплив згодовування кролям хрому на фізіологічний стан їх організму вивчено недостатньо, а отримані наукові дані часто є суперечливими.

Метою наших досліджень було вивчити вплив цитрату та хлориду хрому на вікову динаміку показників неспецифічної резистентності організму та вмісту глікопротеїнів у крові кролів з 90- до 138-добового віку.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили на самцях кролів породи сірий велетень у кролівницькому господарстві с. Демня Миколаївського району Львівської області. Для дослідів за принципом аналогів відібрали три групи кролів (контрольну і дві дослідні), по 6 тварин у кожній. Кролям контрольної групи згодовували повнораціонний гранульований комбікорм. Тваринам першої дослідної групи цитрат хрому, одержаний з використанням нанотехнологій [4], з розрахунку 5 мкг Cr/тварину/добу випоювали з питною водою. Кролі другої дослідної групи споживали комбікорм з додаванням хрому в кількості 7 мкг Cr/тварину/добу у вигляді $\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Доступ до кормів і води для тварин був необмежений. Тварин утримували в клітках за методом І.М. Михайлова. Дослід тривав 58 діб, з них підготовчий період становив 10, дослідний – 48 діб. Зразки крові для біохімічних досліджень відбирали з крайової вушної вени тварин у підготовчий період на 90-ту добу і в дослідний на 123-тю і 138-му добу життя (33-тя і 48-ма доба дослідження). У крові визначали фагоцитарну активність нейтрофілів (ФА), фагоцитарний індекс (ФІ), фагоцитарне число (ФЧ), лізоцимну активність (ЛА), бактерицидну активність сироватки крові (БАСК), а також вміст фукози за методом Діше, гексоз, зв'язаних з білками та сероглікоїдів – орциновим методом, сіалових кислот – за Свеннерхольмом, церулоплазміну – методом Равіна, які описані у довіднику [2]. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням t критерію Стьюдента.

Результати досліджень. Під час вивчення фагоцитарної активності нейтрофільних гранулоцитів – однієї з основних ланок клітинного імунітету організму тварин, відзначено вірогідне збільшення цього показника в крові кролів дослідних груп на 33-тю і 48-му добу досліді. При цьому показник поглинаючої здатності лейкоцитів та фагоцитарне число корелювали з фагоцитарною активністю їх крові і були вищими, ніж у тварин контрольної групи (табл. 1).

1. Показники неспецифічної резистентності крові кролів за періодами дослідження, ($M \pm m$, $n=4$)

Показник	Група	Період дослідження		
		підготовчий, 90 доба життя	дослідний (вік у днях / доба згодовування добавок)	
			123/33	138/48
ФА, %	К	42,62 ± 1,85	43,33 ± 1,20	43,0 ± 1,73
	Д-І	43,0 ± 1,08	49,51 ± 1,04*	53,75 ± 1,25**
	Д-ІІ	42,0 ± 1,08	48,21 ± 1,25*	50,75 ± 1,88*
ФІ, од.	К	7,20 ± 0,18	7,38 ± 0,76	7,43 ± 0,24
	Д-І	7,42 ± 0,12	8,32 ± 0,28	7,46 ± 0,28
	Д-ІІ	7,74 ± 0,25	8,70 ± 0,17	7,83 ± 0,24
ФЧ, од.	К	3,05 ± 0,21	3,33 ± 0,23	3,43 ± 0,18
	Д-І	2,84 ± 0,10	3,38 ± 0,12	4,0 ± 0,24
	Д-ІІ	3,24 ± 0,15	3,81 ± 0,10	3,90 ± 0,77
ЛА, %	К	45,0 ± 1,15	46,0 ± 0,57	49,0 ± 0,57
	Д-І	44,71 ± 1,37	50,25 ± 0,85**	55,0 ± 1,08**
	Д-ІІ	46,52 ± 1,55	49,75 ± 0,85	54,51 ± 1,04**
БАСК, %	К	46,48 ± 1,25	48,16 ± 1,04	50,74 ± 0,76
	Д-І	47,04 ± 1,14	56,33 ± 1,93**	58,38 ± 1,04***
	Д-ІІ	45,53 ± 1,63	54,14 ± 1,97*	55,62 ± 2,10*

Примітки: у цій і наступних таблицях: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з контролем.

Отримані результати досліджень свідчать, що впоювання цитрату та хлориду хрому кролям позитивно впливало на функціональну здатність

фагоцитуючих клітин. Найпомітнішим цей вплив був у крові кролів першої дослідної групи.

Поряд із активацією клітинної ланки імунітету спостерігали зростання гуморальних факторів природної резистентності організму кролів. Зокрема, у тварин першої дослідної групи, яким випоювали цитрат хрому, лізоцимна активність крові була вищою ($p < 0,01$) на 33-тю і 48-му добу, а другої групи, яким згодовували тривалентний хром з кормом – на 49-ту добу дослідження за тенденції до її зростання на 33-ту добу порівняно з аналогічними показниками у контрольній групі. При цьому БАСК у кролів першої дослідної групи на 33-тю і 48-му добу дослідження порівняно з контрольною групою була вищою відповідно на 16,9 і 15,0 % ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Одночасно при застосуванні тривалентного хрому в годівлі кролів другої дослідної групи порівняно з контрольною на 123-тю і 138-му добу життя відзначили вищу відповідно на 12,4 і 9,6 % ($p < 0,05$) бактерицидну активність.

Отже, випоювання кролям у період відгодівлі різних сполук хрому суттєво впливало на формування клітинних і гуморальних механізмів неспецифічної резистентності їх організму і було більше виражено у крові кролів першої дослідної групи, які споживали у раціоні цитрат хрому.

Проведеними дослідженнями встановлено, що випоювання кролям різних сполук хрому призводило до вірогідних змін глікопротеїнових показників (табл. 2). Зокрема, концентрація гексоз, зв'язаних з білками, у крові кролів обох дослідних груп вірогідно не змінювалася і не відрізнялася від показників контрольної впродовж усього періоду досліджень. Вміст сероглікоїдів у крові кролів першої і другої дослідних груп порівняно з контрольною був вищим відповідно на 16,6 і 25,4 % ($p < 0,01$) на першому етапі дослідження і зростав на 13,3 і 5,8 % ($p < 0,01$; $p < 0,05$) у завершальному періоді.

2. Вміст глікопротеїнів у крові кролів за періодами дослідження

($M \pm m$, $n=4$)

Показник	Група	Період дослідження		
		підготовчий, 90 доба	дослідний (вік у днях / доба згодовування добавок)	
			123/33	138/48
Гексози, зв'язані з білками, г/л	К	1,08 ± 0,026	1,09 ± 0,028	1,02 ± 0,039
	Д-I	1,12 ± 0,018	1,15 ± 0,050	1,03 ± 0,025
	Д-II	1,09 ± 0,024	1,11 ± 0,018	1,02 ± 0,024
Сероглікоїди, г/л	К	0,209 ± 0,004	0,205 ± 0,007	0,240 ± 0,004
	Д-I	0,210 ± 0,004	0,239 ± 0,004**	0,272 ± 0,002**
	Д-II	0,212 ± 0,003	0,257 ± 0,007**	0,254 ± 0,003*
Сіалові кислоти, у.о.	К	57,3 ± 6,17	55,0 ± 3,21	57,0 ± 5,03
	Д-I	54,5 ± 1,44	66,3 ± 3,35*	68,8 ± 1,38*
	Д-II	62,3 ± 2,66	63,0 ± 9,48	67,8 ± 1,80*
Фукоза, мг%	К	3,38 ± 0,30	3,14 ± 0,52	4,29 ± 0,04
	Д-I	3,35 ± 0,09	4,65 ± 0,74	5,37 ± 0,32*
	Д-II	3,48 ± 0,14	4,97 ± 0,15*	5,44 ± 0,06***
Церулоплазмін, у.о.	К	308,3 ± 4,91	266,3 ± 2,60	272,0 ± 1,5
	Д-I	303,0 ± 3,85	308,3 ± 6,91**	384,2 ± 8,19***
	Д-II	312,0 ± 5,71	323,7 ± 2,60***	386,8 ± 19,8**
Гаптоглобін, г/л	К	2,60 ± 0,004	2,34 ± 0,049	2,24 ± 0,007
	Д - I	2,61 ± 0,009	2,39 ± 0,007**	2,27 ± 0,004**
	Д - II	2,60 ± 0,005	2,40 ± 0,009**	2,26 ± 0,004*

При аналізі вмісту сіалових кислот у крові тварин першої дослідної групи на 33-тю і 48-му добу застосування цитрату хрому відзначали підвищення їх рівня відповідно на 20,5 і 20,7 % порівняно з контрольною групою. Тоді як у крові кролів другої дослідної групи, яким згодовували тривалентний хром спостерігали тенденцію до їх підвищення на 123-тю добу та вірогідне збільшення на 138-му добу життя порівняно з контролем. Між вмістом сіалопротеїнів у крові та реактивністю організму існує пряма залежність. Чималу роль залишки сіалових кислот відіграють і в активації В-клітин, очевидно, тенденція до їх підвищення у крові тварин дослідних груп вказує на

посилення їх імунних резервів, що підтверджується показниками клітинного і гуморального імунітету.

Подібну тенденцію спостерігали при дослідженні вмісту фукози. Так, додавання цитрату хрому до раціону кролів сприяло підвищенню вмісту у їх крові цього показника на першому етапі (33-тя доба) та на завершальному періоді визначення порівняно з контрольною групою. Тоді як згодовування хлориду хрому кролям на відгодівлі відзначилося вірогідно вищим вмістом фукози на 33-тю і 48-му добу дослідження порівняно з контролем, що свідчить про стимулюючий вплив застосування хрому у вигляді як органічної, так і мінеральної сполук на функцію імунної системи. Відомо, що глікопротеїни займають важливе місце в активації імунної відповіді організму [3]. Тому тенденція до підвищення вмісту вуглеводних компонентів глікопротеїнів у крові кролів дослідних груп може свідчити про імуномобілізацію організму, що зумовлено додаванням хрому. При цьому вираженішим цей ефект був при додаванні хрому цитрату.

Вміст церулоплазміну у крові кролів дослідних груп був вірогідно вищим впродовж усього періоду дослідження порівняно з аналогічними показниками у тварин контрольної групи. Враховуючи, що церулоплазмін належить до антиоксидантів, з аналізу вищенаведених даних випливає, що введення до раціону кролів як цитрату, так і хлориду хрому може підвищувати активність ендогенних антиоксидантних ферментів.

Вміст гаптоглобіну у крові тварин обох дослідних груп достовірно перевищував рівень його у кролів контрольної групи протягом всього періоду досліджень. Зокрема, цей показник був вірогідно вищим у крові тварин першої групи ($p < 0,05$) на 33-тю і 48-му добу дослідження, підсилюючи функціональну активність гемоглобіну, що підтверджує позитивний вплив застосування цитрату та хлориду хрому на гемопоетичну функцію організму кролів. У крові кролів другої групи на першому і другому етапах дослідження порівняно з контрольною групою цей показник зростав відповідно на 1,3 і 0,8 %.

Висновки

1. Згодовування кролям з комбікормом цитрату хрому з розрахунку 5 мкг Cr/тварину/добу та хлориду хрому в кількості 7 мкг Cr/тварину/добу сприяло підвищенню показників клітинного і гуморального імунітету крові тварин на 33-тю і 48-му добу дослідження порівняно з контрольною групою.

2. Випоювання кролям дослідних груп органічної та мінеральної сполук хрому відзначилося вірогідно вищими показниками вмісту сероглікоїдів, сіалових кислот, фукози, церулоплазміну та гаптоглобіну порівняно з контрольною групою.

Список літератури

1. Ващенко В.И. Церулоплазмин — от метаболита до лекарственного средства / Ващенко В.И., Ващенко Т.Н. // Психофармакология и биологическая наркология, 2006. – Т. 6, № 3. – С. 1254-1269.
2. Влізла В.В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В.В. Влізла, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич; за ред. В.В. Влізла. – Львів: СПОЛОМ, 2012. — 764с.
3. Зорин Н.А. Роль альфа-2-макроглобулина при онкологических заболеваниях / Зорин Н.А., Зорина В.Н., Зорина Р.М. // Вопр. онкологии, 2004. – 50, № 5. – С. 515–519.
4. Патент України на корисну модель № 38391. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» // М.В. Косінов, В.Г. Каплуненко / МПК (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Опубл. 12.01.2009, бюл. № 1/2009.
5. Сологуб Л.І. Хром в організмі людини і тварин. Біохімічні, імунологічні та екологічні аспекти / Л. І. Сологуб, Г.Л. Антоняк, Н.О. Бабич // – Львів: Євросвіт, 2007. – 128 с.
6. Adebisi Olufemi A. Effect of inorganic chromium supplementation on performance, meat quality, residual chromium and mineral composition of heat-stressed broiler birds / Adebisi Olufemi A., Makanjuola Bosede A. // International Journal of AgriScience. – 2011. – Vol. 1, № 7. – P. 333–308.

7. Fournier T. Alpha-*I*-acid glycoprotein / Fournier T., Medjoubi N., Porquet D. // Biochem. Biophys. Acta. – 2000. – Vol. 82, N 1–2. – P. 157–171.
8. Huntoon K. The acute phase protein haptoglobin regulates host immunity / Huntoon K., Wang Y. // J. Leukocyte Biol. – 2008. – Vol. 84. – P. 170–181.
9. Pechova A. Chromium as an essential nutrient: a review / A. Pechova, L. Pavlata // Veterinarni medicina. – 2007. – Vol. 52, № 1. – P. 1–18.
10. Toghyani M. Immune responses of broiler chicks fed chromium picolinate in heat stress condition / Toghyani M, Zarkesh S, Shivazad M, Gheisari A. // Journal Poultru Sciences – 2007. – Vol. 44. – P. 330–334
11. Vincent J.B. Recent advances in the nutritional biochemistry of trivalent chromium / J.B. Vicent // Proc. Nutr. Soc. – 2004. – Vol. 63. – P. 41–47.
12. Vincent J.B. The nutritional biochemistry of chromium (III) / Vincent J.B. // The University of Alabama Tuscaloosa USA. – 2007. – 279 P.
13. Yang W.Z. Effects of chromium supplementation on early lactation performance of Holstein cows / Yang W.Z., Mowat D.N., Subiyatno A., Liptrap R.M. // Canadian Journal Animal Sciences. – 1996. – V. 76. – P. 221–230.

ПОКАЗАТЕЛИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ВЫПАИВАНИИ ЦИТРАТА И ХЛОРИДА ХРОМА

Лесик Я.В., Федорук Р.С., Долайчук О.П.

Приведены результаты исследований по применению в кормлении кроликов с 90- до 138-суточного возраста цитрата хрома из расчета 5 мкг Cr/животное/сутки и хлорида хрома, в количестве 7 мкг Cr/животное/сутки в виде CrCl₃ x 6 H₂O. Исследованиями установлено, что при выпаивании цитрата и хлорида хрома показатели клеточного и гуморального иммунитета организма кроликов опытных групп и содержания гликопротеинов в крови животных на 33-е и 48-е сутки исследования были достоверно выше по сравнению с контрольной группой

Ключевые слова: кролики, цитрат хрома, хлорид хрома, клеточный и гуморальный иммунитет, гликопротеины

INDICATORS NONSPECIFIC RESISTANCE FOR RABBIT BLOOD FEEDING CITRATE AND CHLORIDE CHROMIUM

Ya. V. Lesyk, R. S. Fedoruk, O. P. Dolaychuk

The results of studies used in feeding rabbits from 90 to 138 days old chromium citrate rate of 5 mg Cr/animal/day and chromium chloride in the amount of 7 mg Cr/animal/day as $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Research has found that drinking water citrate and chromium chloride marked significantly higher rates of cellular and humoral immunity and the content of glycoproteins in the blood serum of experimental groups at 33 and 48 days of the study compared with the control group

Keywords: rabbits, chromium citrate, chromium chloride, cellular and humoral immunity, glycoproteins