

УДК616.15:636.5

**Вахуткевич І. Ю.**, асистент<sup>©</sup>  
**Снітинський В. В.**, академік НААНУ, д. б. н., професор  
Львівський національний аграрний університет

### **ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛЛІВ ТА КЛИНОПТИЛОЛІТУ НА АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ПТИЦІ**

У статті наведено результати досліджень впливу йонів хрому, кадмію та клиноптилоліту на активність аспаратамінотрансферази, аланінамінотрансферази та лужної фосфатази в сироватці крові птиці. Встановлено, що введення у раціон курей сульфатів хрому і кадмію підвищувало активність ензимів. У птиці другої групи з хромовим навантаженням отримали вищі показники аспаратамінотрансферази на 11,7%, відповідно аланінамінотрансферази та лужної фосфатази - на 21,9 та 5,2% порівняно з показниками контрольної групи. Вірогідне підвищення активності ензимів в сироватці крові виявлено у птиці третьої піддослідної групи отруєної кадмієм відповідно на 29,3 ( $P < 0,05$ ), 34,4 ( $P < 0,05$ ) та 35,7% ( $P < 0,001$ ) відносно показника контролю. Сумація токсичних ефектів обох металів не призвела до підвищення активності ензимів.

Збільшення активності АлАТ та АсАТ у сироватці крові вказує на порушення цілісності плазматичних мембран різних органів, у першу чергу печінки, а збагачення раціону курей клиноптилолітом сприяє зниженню активності ензимів у всіх піддослідних групах птиці до нормативних показників.

**Ключові слова:** птиця, Хром, Кадмій, аспаратамінотрансфераза, аланінамінотрансфераза, лужна фосфатаза, клиноптилоліт.

УДК 616.15:636.5

**Вахуткевич І. Ю.**, асистент  
Львівський національний аграрний університет

### **ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И КЛИНОПТИЛОЛИТА НА АКТИВНОСТЬ ЭНЗИМОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПТИЦЫ**

В статье приведены результаты исследований влияния ионов хрома, кадмия и клиноптилолита на активность аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы в сыворотке крови птицы. Установлено, что введение в рацион кур сульфатов хрома и кадмия повышало активность энзимов. У птицы второй группы с хромовым отравлением получили высокие показатели аспаратаминотрансферазы на 11,7%, соответственно аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы – на 21,9 и 5,2% по сравнению с показателями контрольной группы. Достоверное повышение активности энзимов в сыворотке крови выявлено у птицы третьей подопытной группы отравленной кадмием соответственно на 29,3 ( $P < 0,05$ ), 34,4 ( $P < 0,05$ ) и 35,7% ( $P < 0,001$ ) по сравнению с показателем контроля. Сумация токсических эффектов металлов не произвела к повышению активности энзимов.

Увеличение активности АлАТ и АсАТ в сыворотке крови указывает на нарушение целостности плазматических мембран различных органов, в первую

очередь печени, а обогащение рациона кур клиноптилолитом способствует снижению активности ферментов во всех подопытных группах птицы к нормативным показателям.

**Ключевые слова:** птица, Хром, Кадмий, аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, клиноптилолит.

UDC 616.15:636.5

**I. Vahutkevych**, assistant  
*Lviv National Agrarian University*

### **EFFECT OF HEAVY METALS AND CLINOPTILOLITE ON THE ACTIVITY OF ENZYMES SERUM POULTRY**

*The results of studies of the effect of ions of chromium, cadmium and clinoptilolite on the activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase and alkaline phosphatase in serum of poultry. The introduction in the diet of chickens sulfate chromium and cadmium increased the activity of enzymes. In the second group of poultry chrome load got higher scores aspartate 11,7%, respectively, alanine aminotransferase and alkaline phosphatase – by 21,9 and 5,2% compared to the control group. Significant increase in the activity of enzymes in serum were found in three experimental groups of birds poisoned by cadmium, respectively, 29,3 ( $P < 0,05$ ), 34,4 ( $P < 0,05$ ) and 35,7% ( $P < 0,001$ ) relative to index control. Sumatsiya toxic effects of metals are not made to increase the activity of enzymes*

*The increased activity of ALT and AST in serum indicates a violation of the integrity of plasma membranes of various organs, especially the liver, and enrich the diet of chickens clinoptilolite helps reduce the activity of enzymes in all experimental groups of birds in their regulatory targets.*

**Key words:** poultry, chromium, cadmium, aspartataminotransferase, alaninaminotransferase, alkaline phosphatase, clinoptilolite.

**Постановка проблеми.** При вивченні токсичного впливу важких металів на організм, поряд з фізіологічними, гематологічними, імунологічними, широко використовують біохімічні методи досліджень. Кров, як об'єкт дослідження, використовується для вивчення впливу на організм різних факторів навколишнього середовища завдяки інформативності параметрів і доступності методів їх визначення [5,6].

Потрапивши до організму, метали із кров'ю через ворітну вену надходять в печінку, де накопичуються в гепатоцитах та порушують цілісність їх мембран. Ураження печінки важкими металами проявляється зростанням у крові активності ряду ферментів, зокрема аспаратамінотрансферази (АсАТ), аланінамінотрансферази (АлАТ) та лужної фосфатази (ЛФ) [9]. Накопичення Кадмію та Хрому також призводить до розвитку ряду біохімічних змін в організмі тварин і людини, а період їх виведення з організму є досить тривалим.

Відомо, що за участю ферментних систем реалізується спадкова інформація в онтогенезі, підтримується гомеостаз, забезпечується регуляція росту і розвитку, формування продуктивних якостей. Проте дослідження ферментів у тканинах і органах сільськогосподарської птиці нечисленні. Найбільш перспективними для оцінки фізіологічного стану особини представляються системи аланінамінотрансферази (АлАТ) і аспаратамінотрансферази (АсТ)[6].

Для елімінації важких металів з органів і тканин ефективними є природні цеоліти (клинотилоліт). Встановлено їх позитивну дію у виведенні надлишку важких металів до ГДК, не викликаючи змін клінічних показників, нормалізації обміну білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних речовин в організмі, що вказує на можливість широкого використання в якості детоксиканта і профілактичного засобу [1-3,8].

В зв'язку з цим, для поглиблення уявлень про механізми впливу важких металів на організм важливим є дослідження біохімічних показників крові, а саме визначення активності АсАТ, АлАТ та ЛФ в сироватці крові курей-несучок за умов введення йонів хрому та кадмію, а також їх елімінації клинотилолітом.

**Методика досліджень.** Дослідження проводились в хіміко-токсикологічній лабораторії кафедри Львівського національного аграрного університету і в лабораторії інструментальних методів контролю ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. За принципом аналогів було сформовано 4 піддослідні групи курок-несучок (по 4 голови в кожній), яких утримували в умовах віварію ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Протягом досліджуваного періоду куркам-несучкам першої групи (контрольної) згодовували стандартний комбікорм і випоювали воду. Птиця дослідних груп крім комбікорму отримувала воду, насичену солями важких металів (друга група – 2 мг/кг  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , третя група – 3 мг/кг  $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , четверта група – поєднання сульфатів хрому (III) та кадмію, 2 мг/кг і 3 мг/кг). Для корекції важких металів в організмі птиці піддослідним групам до корму вводили 3% від його маси природну мінеральну добавку клинотилоліт (КП) Сокирницького родовища Закарпатської області, який містить 85–90 % (масової частки) цеоліту.

У кінці досліду проведено забій птиці та взяття крові для досліджень активності ензимів, а саме аспартатамінотрансферази, аланінамінотрансферази та лужної фосфатази. Визначення активності АлАТ та АсАТ проводили за методом Райтман–Френкеля. [4]

**Результати досліджень.** Про активність ензимів в сироватці крові курок-несучок за впливу йонів хрому та кадмію свідчать результати таблиці 1, (рис.1-3) із якої видно, що у сироватці крові птиці дослідних груп виявлено їх зростання. Так, у птиці з другої групи з хромовим навантаженням отримали вищі показники аспартатамінотрансферази на 11,7%, відповідно аланінамінотрансферази та лужної фосфатази - на 21,9 та 5,2% порівняно з показниками контрольної групи.

Однак вірогідне підвищення активності ензимів в сироватці крові виявлено у птиці третьої піддослідної групи отруєної Кадмієм відповідно на 29,3 ( $P < 0,05$ ), 34,4 ( $P < 0,05$ ) та 35,7% ( $P < 0,001$ ) відносно показника контролю. Сумація токсичних ефектів обох металів не призвела до підвищення активності ензимів.

В четвертій дослідній групі вірогідно вищою була тільки лужна фосфатаза на 21,1% ( $P < 0,01$ ) порівнюючи з аналогами контрольної групи.

Збільшення активності АлАТ та АсАТ у сироватці крові вказує на порушення цілісності плазматичних мембран різних органів, у першу чергу печінки.

Констатуємо, що при хромовому навантаженні за введення мінеральної добавки клинотилоліту знижується активність ензимів до норм для курей-

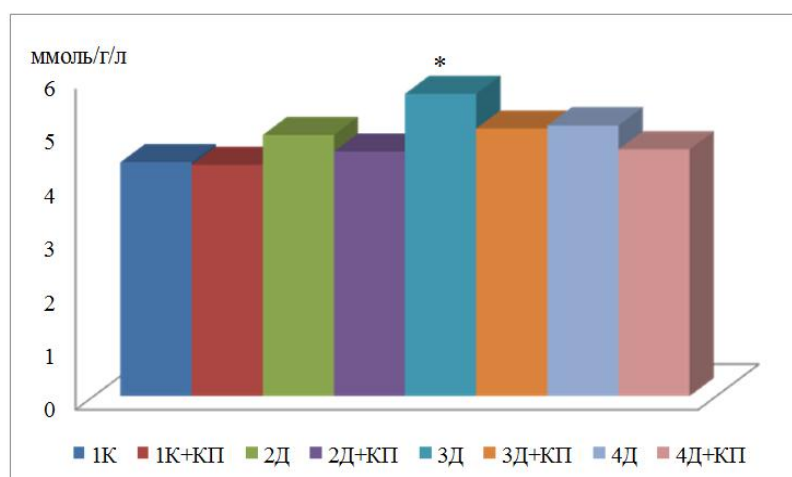
несучок, а саме: аспартатамінотрансферази та аланінамінотрансферази відповідно на 6,4 % і 10,3% та лужної фосфатази на 3,0% відносно показника без мінералу (рис.1-3).

Таблиця 1

**Активність ензимів в сироватці крові птиці за впливу йонів хрому та кадмію ( $M \pm m, n=4$ )**

Показники	Групи птиці			
	перша контрольна	дослідні		
		друга	третя	четверта
АсАТ ммоль/г/л	4,37±0,28	4,88±0,38	5,65±0,37*	5,06±0,33
% до контролю	100	111,7 (+11,7)	129,3 (+29,3)	115,8 (+15,8)
АлАТ ммоль/г/л	0,32±0,03	0,39±0,04	0,43±0,03*	0,40±0,05
% до контролю	100	121,9 (+21,9)	134,4 (+34,4)	125,0 (+25,0)
ЛФ од/л	381,94±8,60	401,99±14,24	518,13±17,33** *	462,43±19,21**
% до контролю	100	105,2 (+5,2)	135,7 (+35,7)	121,1 (+21,1)

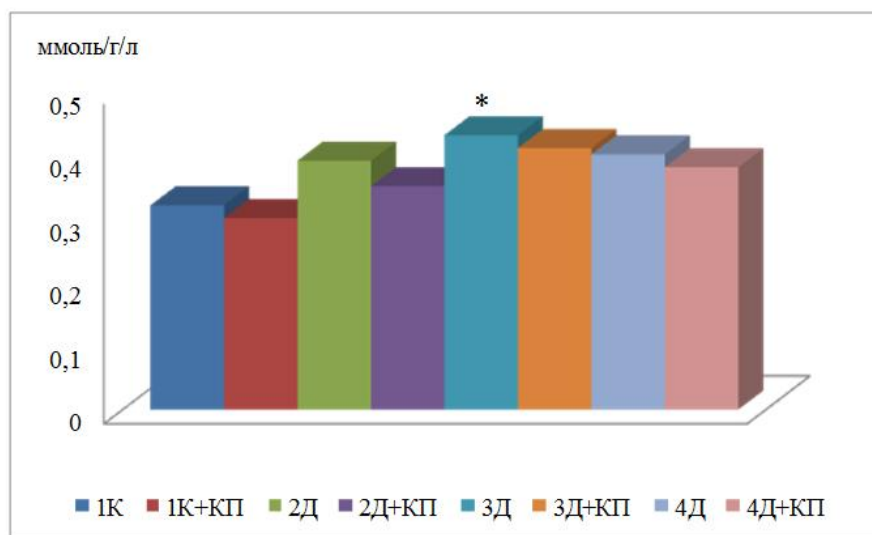
*Примітка:* вірогідність різниць між контрольною і дослідною групами враховували \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .



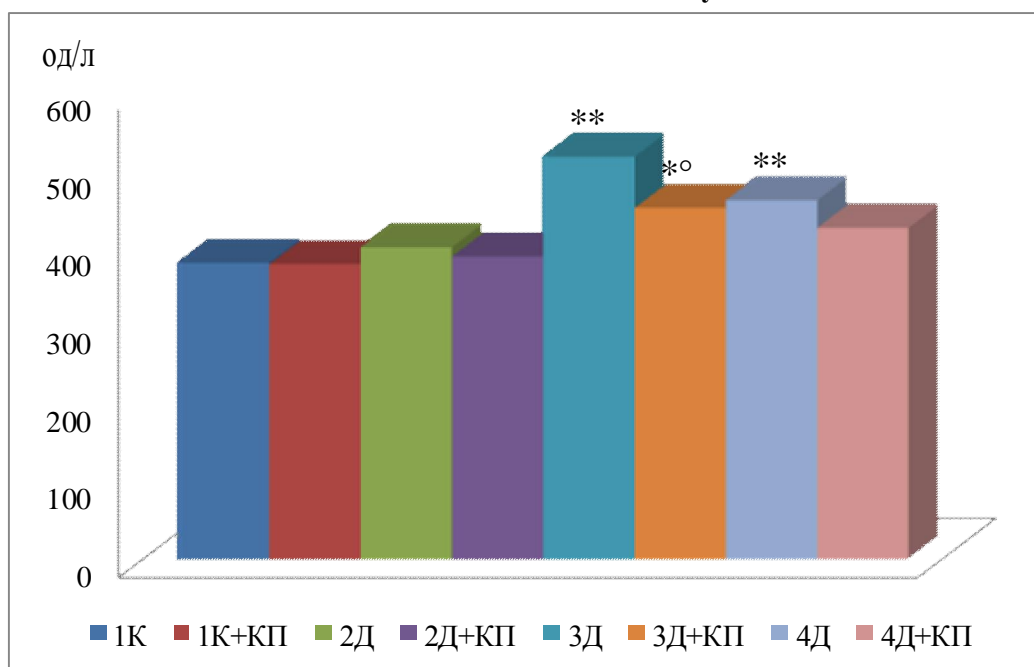
**Рис.1. Активність аспартатамінотрансферази за дії йонів важких металів та клиноптилоліту**

Зниження аспартатамінотрансферази виявлено у групі птиці з кадмієвим навантаженням за введення клиноптилоліту на 11,5%, аланінамінотрансферази – на 16,3% та лужної фосфатази на 12,7% ( $P < 0,05$ ) порівняно з аналогами без клиноптилоліту.

Тенденція до зниження активностей аспартатамінотрансферази та аланінамінотрансферази та лужної фосфатази виявлена і у групі з сукупною дією йонів хрому, кадмію та клиноптилоліту відповідно – на 8,9; 5,0 та 7,7%.



**Рис.2. Активність аланінамінотрансферази за дії йонів важких металів та клиноптилоліту**



**Рис.3. Активність лужної фосфатази за дії йонів важких металів та клиноптилоліту**

Збагачення раціону клиноптилолітом сприяє прискоренню і збільшенню елімінації Кадмію і Хрому із організму. Це зумовлено позитивним впливом природного сорбенту – клиноптилоліту, який має здатність зв'язувати і утворювати нерозчинні сполуки в травному каналі і виводити їх з організму.

Отже, збагачення раціону курей клиноптилолітом сприяє зниженню активності ензимів у всіх піддослідних групах птиці до нормативних показників.

**Висновки.** Збільшення активності АлАТ та АсАТ у сироватці крові вказує на порушення цілісності плазматичних мембран різних органів, у першу чергу печінки, а збагачення раціону курей природним клиноптилолітом сприяє зниженню активності ензимів у всіх піддослідних групах птиці до нормативних показників.

### Література

1. Ветеринарна клінічна біохімія [Левченко В.І., Влізло В.В., Кондрахін І.П. та ін.]; за ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. – Біла Цервка: Білоцерківський НАУ, 2002. –400 с.
2. Калачнюк Г.І., Фоменко І.С. Лицур Ю.М. та ін.. Біологічна дія сорбентів в організмі // Праці 2-го західноукраїнського симпозиуму з абсорбції та хроматографії. – Львів, 2000. – С.203-208.
3. Кирилів Я., Ратич І., Стояновська Г. Алунітова руда і цеоліт у кормах для птиці // Український НДІ фізіології і біохімії с.-г. тварин. - №3. – 2005. – С.51.а
4. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич [та ін.]; за ред. В. В. Влізла. — Львів: СПОЛОМ, 2012. — 764 с.
5. Мельничук Д. О. Токсикологічний вплив солей свинцю та кадмію на біохімічні показники у лабораторних тварин / Д. О. Мельничук, І. М. Трахтенберг // Науковий вісник Національного аграрного університету. — 2002. — Вип. 55. — С. 117–120.
6. Серета Т. И. Оценка роли аминотрансфераз в формировании продуктивности у кур-несушек /Т.И. Серета, М. А. Дерхо // Сельскохозяйственная биология. — 2014 — № 2. — С. 72–77.
7. Ткаченко Т. А. Біохімічні показники крові вагітних щурів за умов отруєння ацетатом свинцю / Т. А. Ткаченко, Н. М. Мельникова // Современные проблемы токсикологии: научно–практический журнал. — 2008 — №2 — С. 25–27
8. Olver M. D. The effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to laying hens / M. D. Olver // Animal and Dairy Science Research Institute. British Poultry Science — Irene, South Africa, 1983 — V. 13 (2). — P. 107–110.
9. Wallach S. Clinical and biochemical aspects of chromium deficiency / S. Wallach // Journal of American College Nutrition. —1985. — V. 4. — P. 107–120.

Рецензент – д.с.-г. н., професор Буцяк В.І.