



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«Інститут експериментальної і клінічної
ветеринарної медицини»



ОЦІНКА РИЗИКІВ І НАСЛІДКІВ ПОТРАПЛЯННЯ СПОЛУК БРОМУ ДО ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА

**Коренева Юлія
Миколаївна**

– молодший науковий співробітник
лабораторії токсикологічного
моніторингу, клінічної біохімії та якості і
безпеки с.-г. продукції ННЦ «ІЕКВМ»

Оцінка ризиків і наслідків потрапляння сполук броду до продукції птахівництва

Моніторинг умісту броду

Комбікорми для
курей-несучок

Вода

Яйця

Кури-несучки (n=60), 42 доби. Птиця I дослідної групи отримували з кормом броду у дозі 10,0 мг/кг, II – 50,0 мг/кг, III – 250,0 мг/кг корму, контрольна – 2,0 мг/кг корму (фоновий показник).

Токсикодинаміка

Токсикокінетика

Вплив броду на якість продукції
птахівництва (м'ясо, яйця)

Вплив продукції птахівництва (м'ясо, яйця) з підвищеним вмістом броду на організм білих щурів-самців (n=144), 49 діб

Токсикодинаміка

Токсикокінетика

Концентрація тиреотропних
гормонів у сироватці крові

Науково-методичні рекомендації «Діагностика та профілактика отруєння бродом сільськогосподарської
птиці

Рис. 1. Загальна схема проведення досліджень.

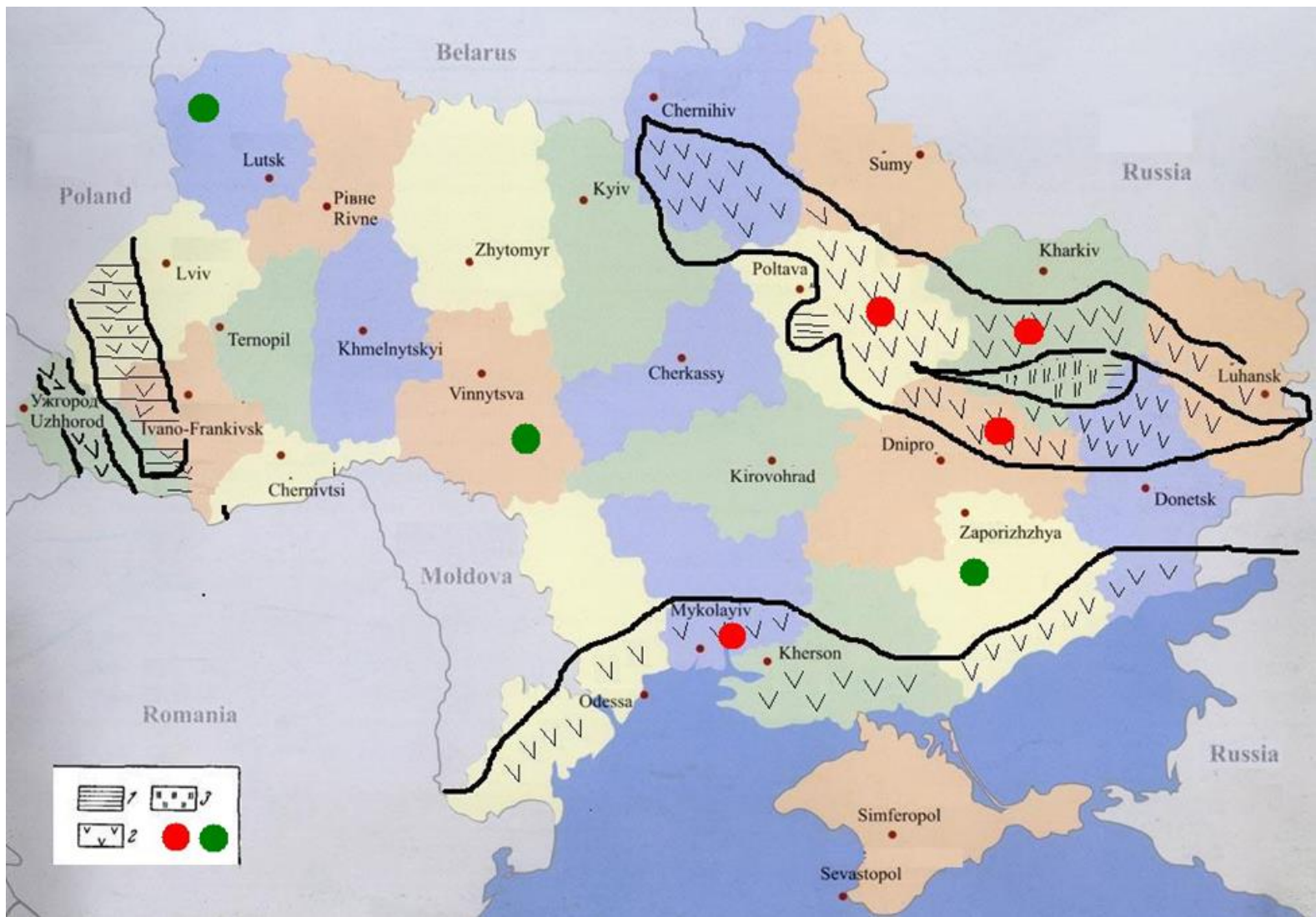


Рис. 2. Схематична карта підземних вод України; 1-3 – райони поширення вод з промисловим вмістом (1 – Йоду, 2 – Броду, 3 – Калію, червоне (з ризиком підвищеного потрапляння броду) і зелене (без ризику) коло – області відбору проб).

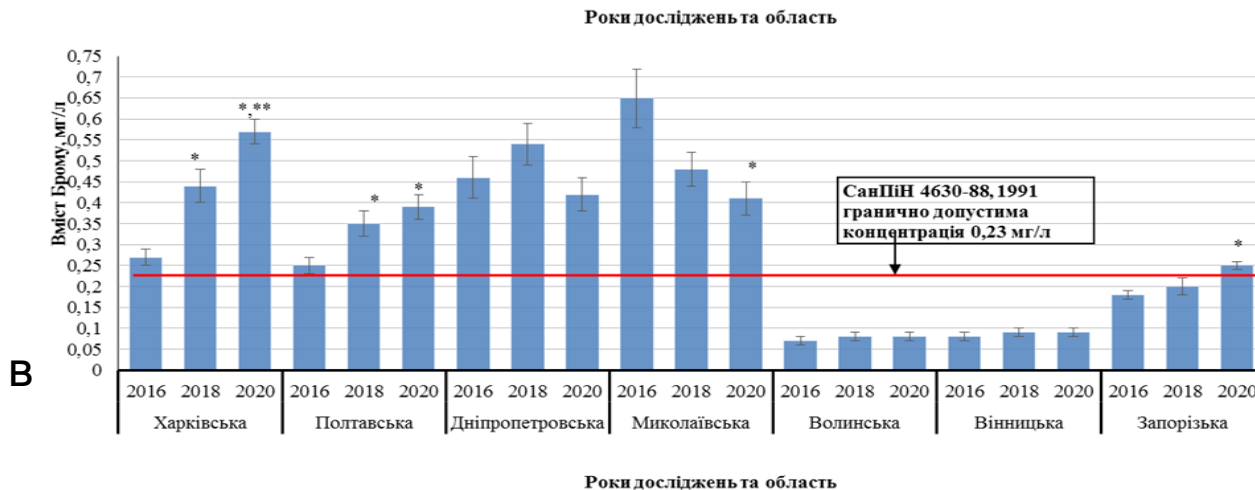
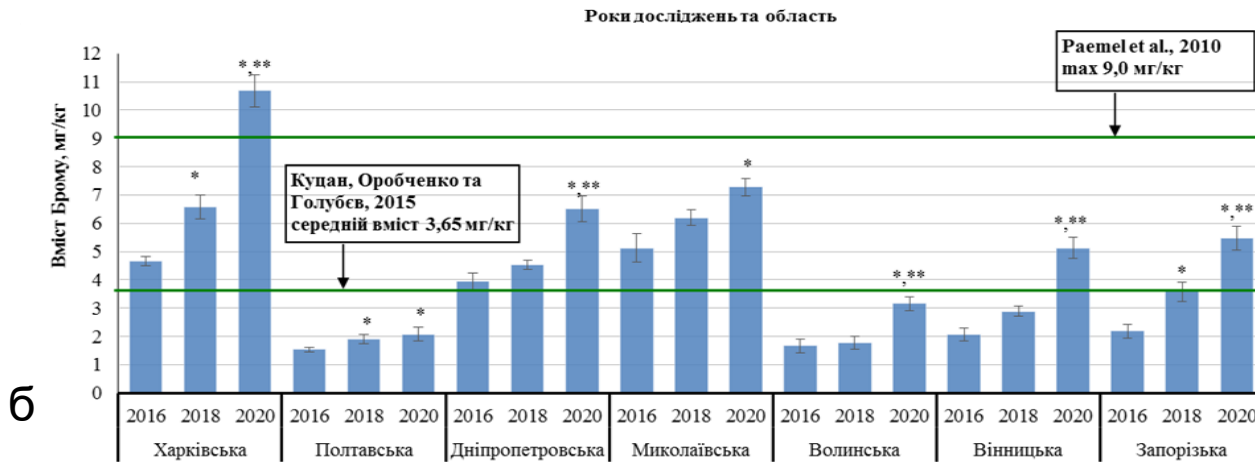
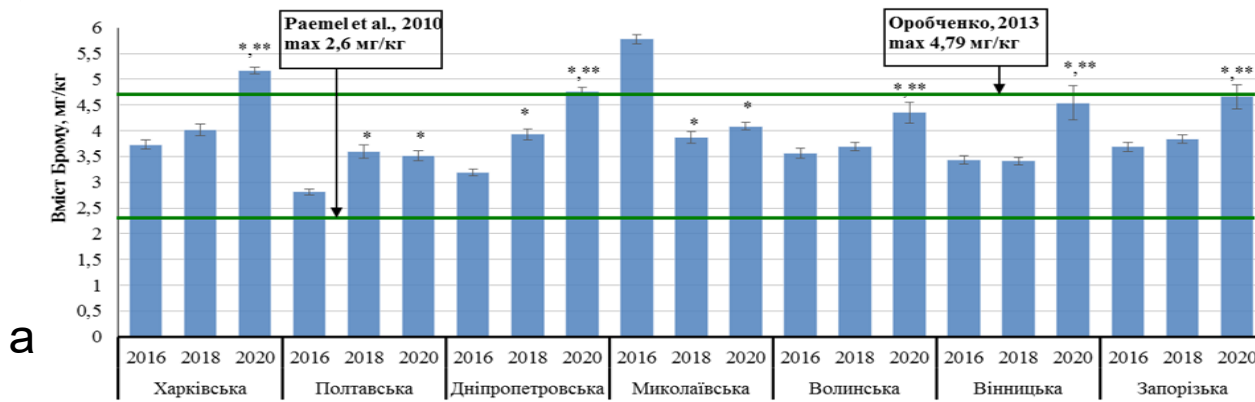
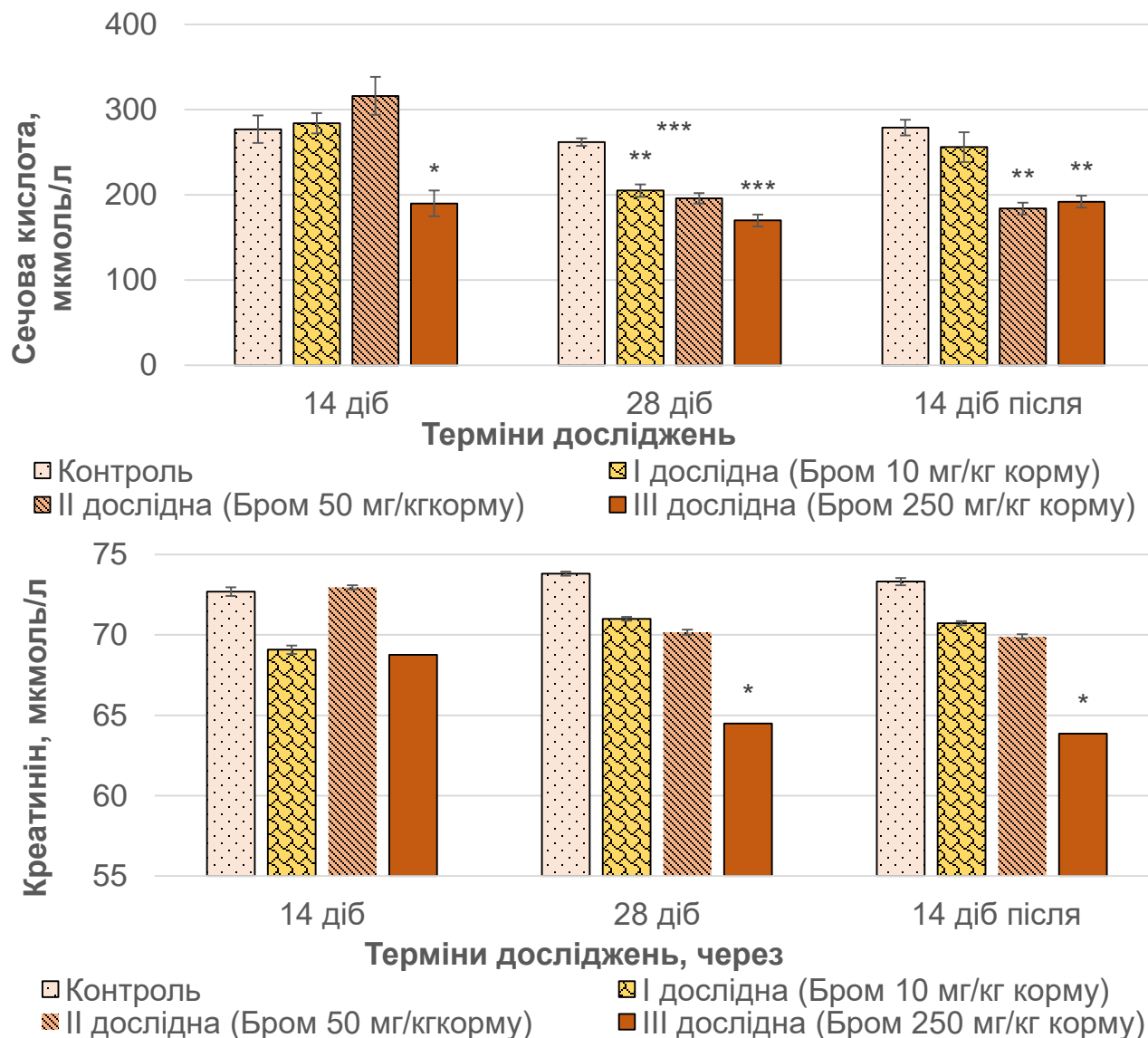


Рис. 3. Результати дослідження: а - курячих яєць; б - кормів для курей; в - води для курей з різних областей України на вміст бромю за 2016, 2018 та 2020 роки ($M \pm m$, $n=12$); * – $p < 0,05$ – відносно 2016 року, ** – $p < 0,05$ – відносно 2018 року.



**Рис 5. Динаміка показників пуринового обміну в сироватці крові курей-несучок у динаміці субхронічного надходження натрію броміду з кормом ($M \pm m$, $n=5$),
 * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – різниця відносно контролю.**

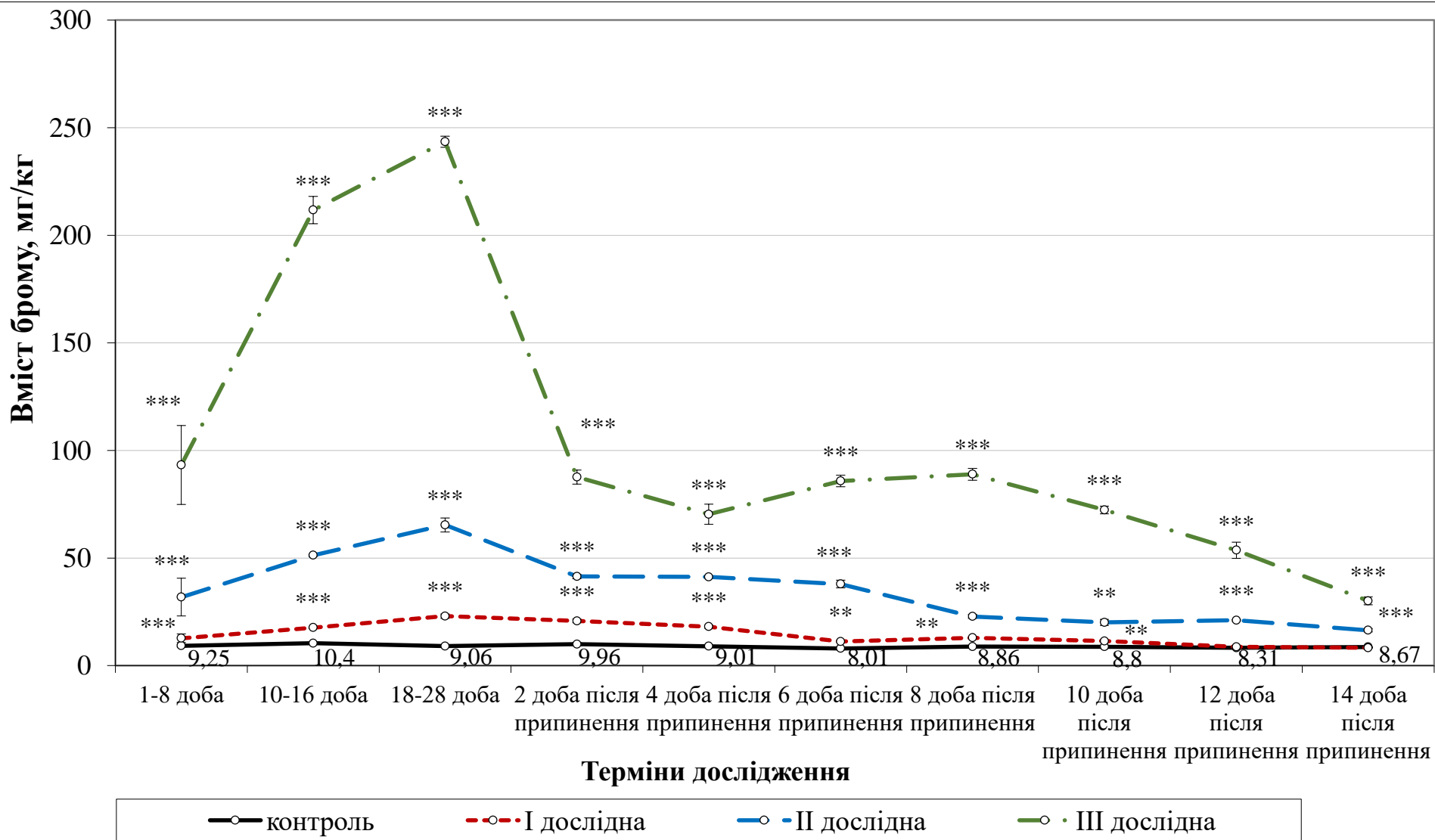


Рис. 6. Динаміка вмісту бромиду в білку яєць дослідних курей-несучок за умов тривалого надходження натрію броміду ($M \pm m$, $n=3$), ** – $p < 0,01$; * – $p < 0,001$ – відносно контролю.**

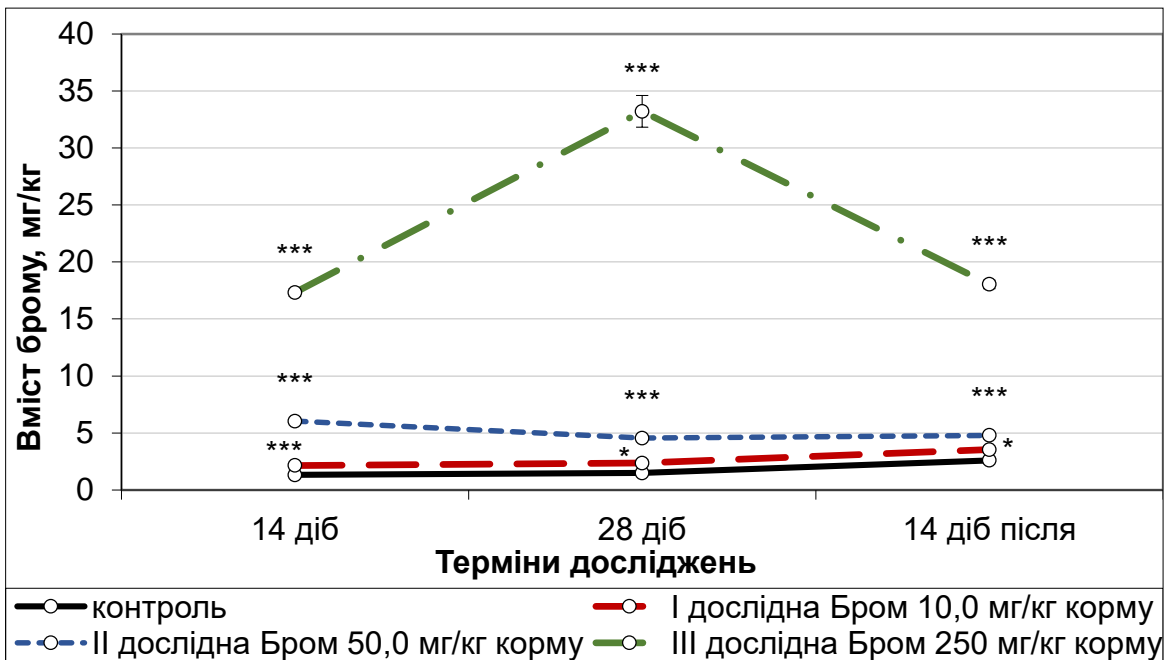


Рис. 7. Динаміка вмісту брому в грудних м'язах дослідних курей-несучок за умов тривалого надходження натрію броміду ($M \pm m$, $n=5$), * – $p < 0,05$; *** – $p < 0,001$ – відносно контролю.

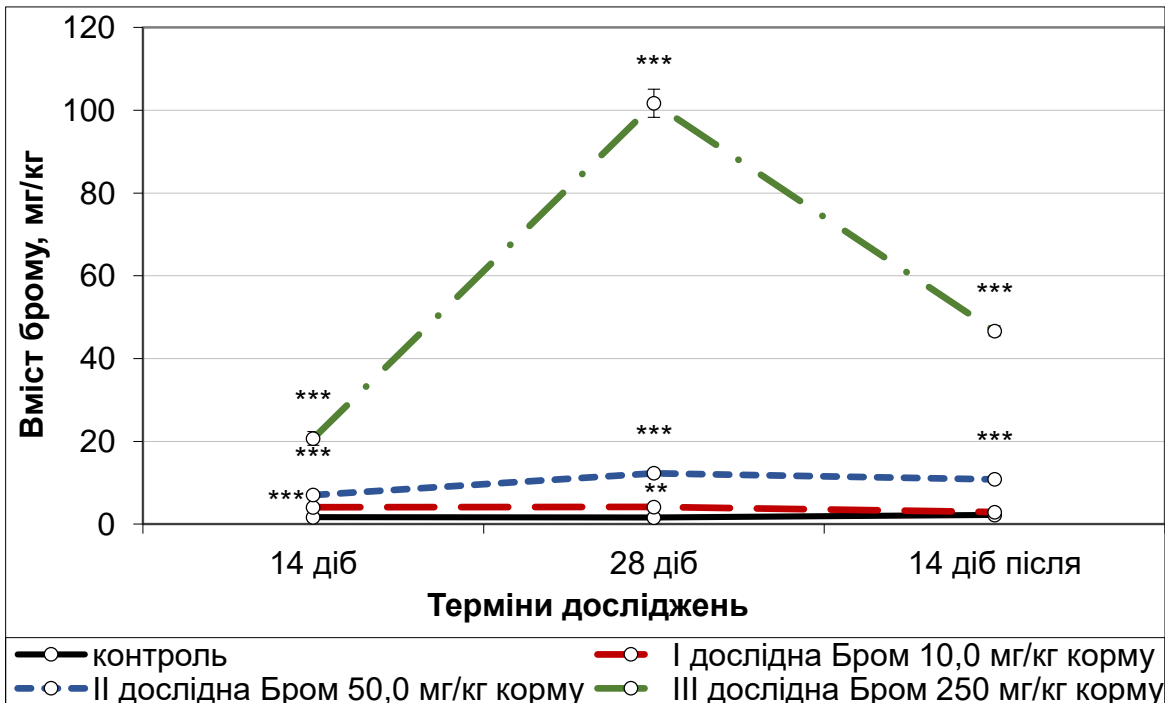


Рис. 8. Динаміка вмісту брому в тазостегнових м'язах дослідних курей-несучок за умов тривалого надходження натрію броміду ($M \pm m$, $n=5$), ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – відносно контролю.

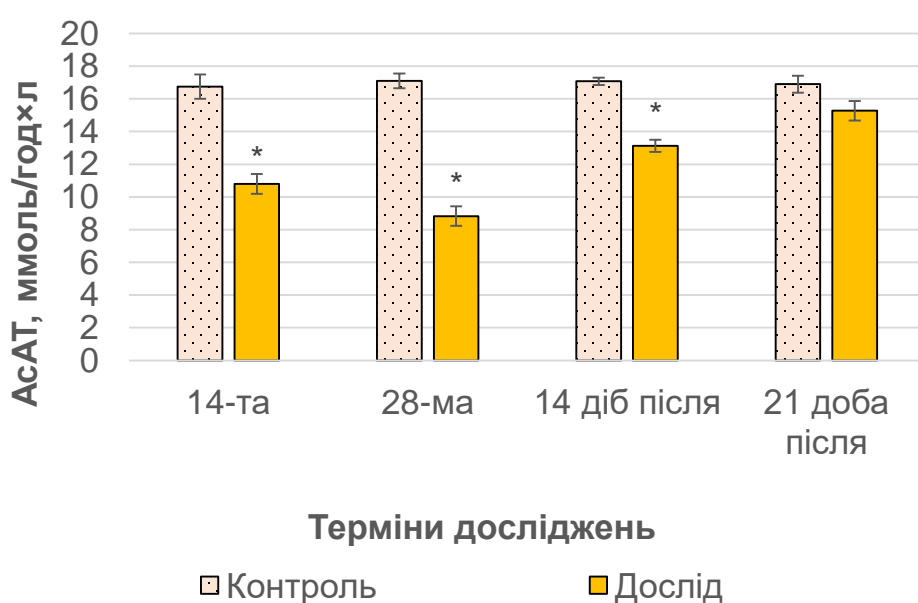
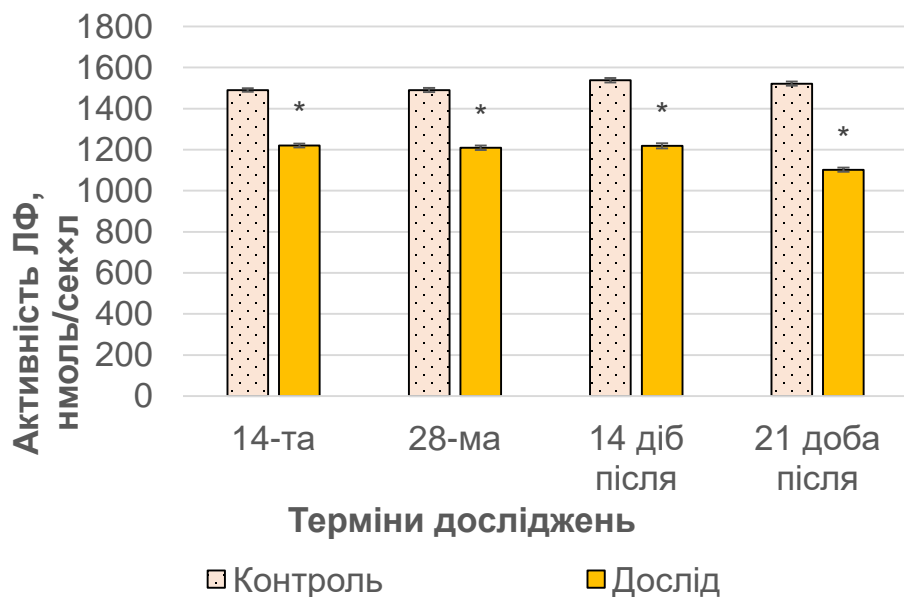
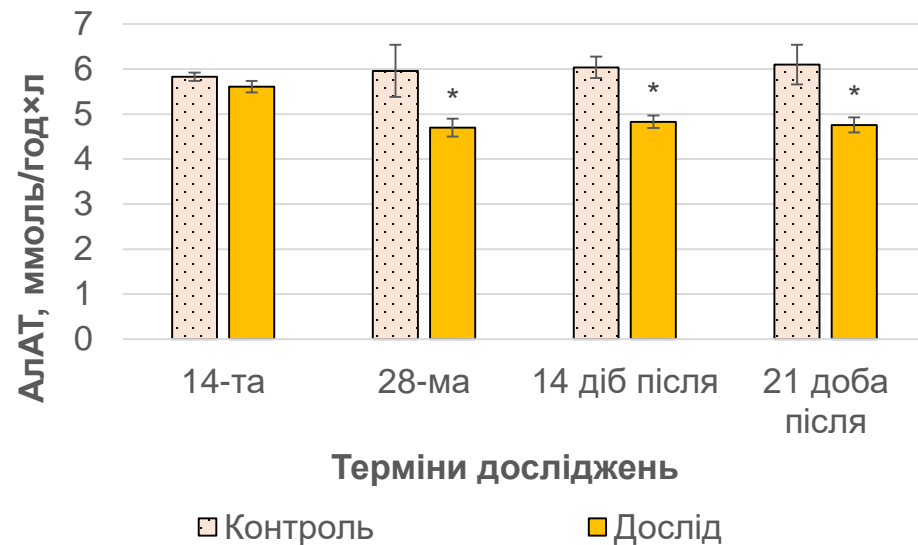
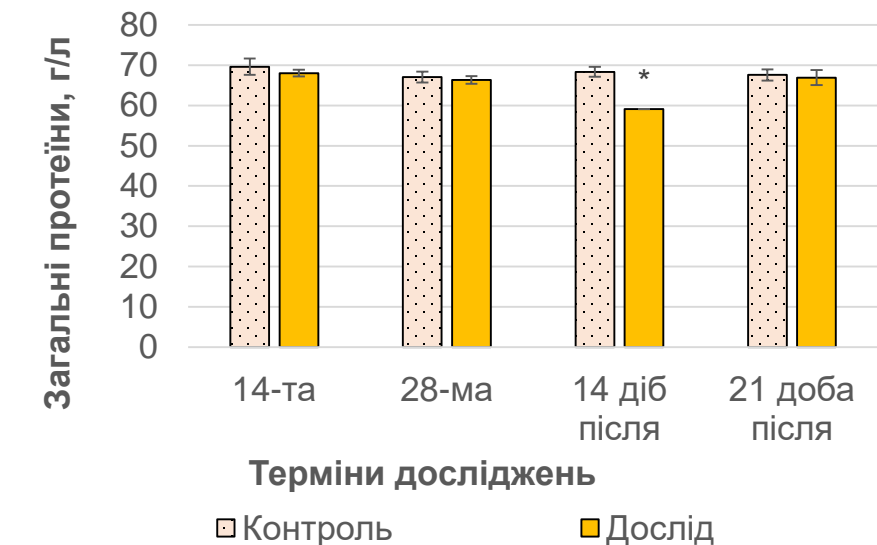


Рис. 9. Динаміка біохімічних показників у плазмі крові щурів, які отримували з кормом яйця з підвищеним вмістом бромиду (M±m, n=6), * - p<0,05 – різниця значень показників вірогідна відносно контролю.

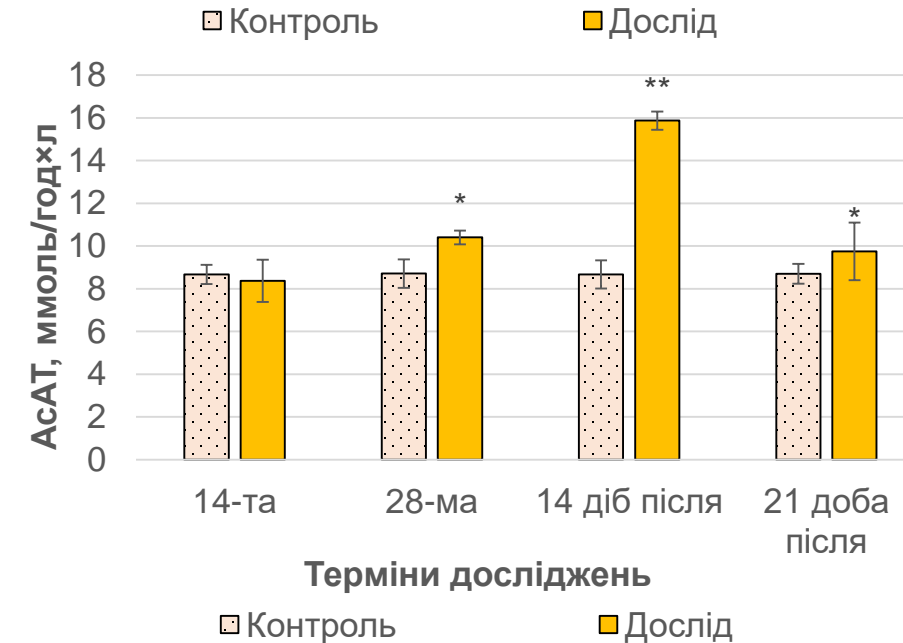
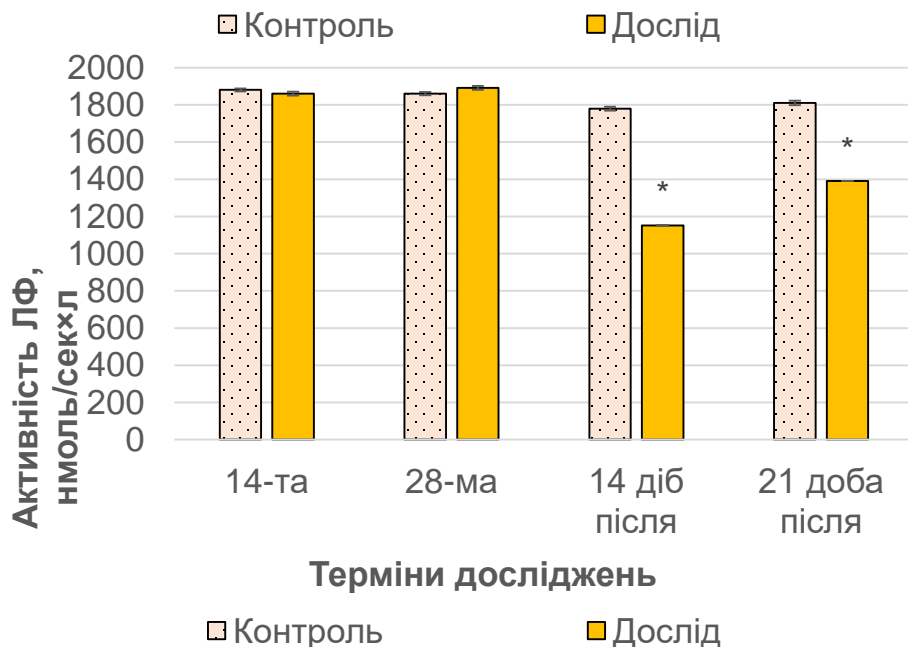
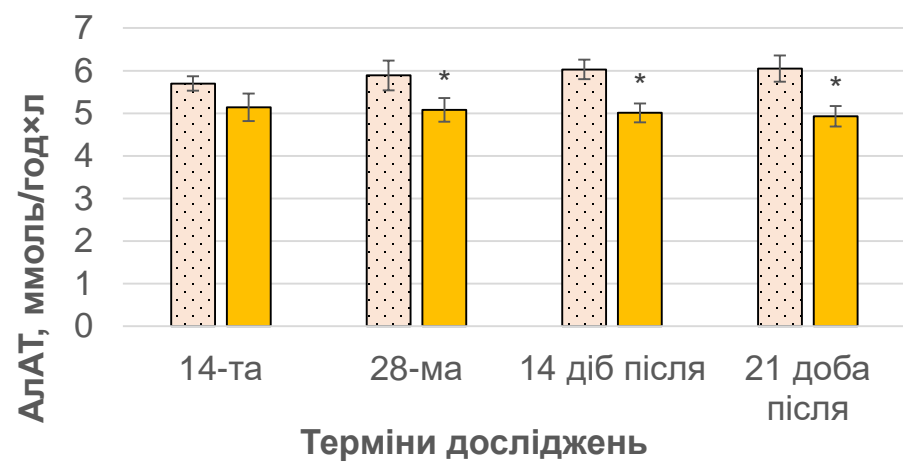
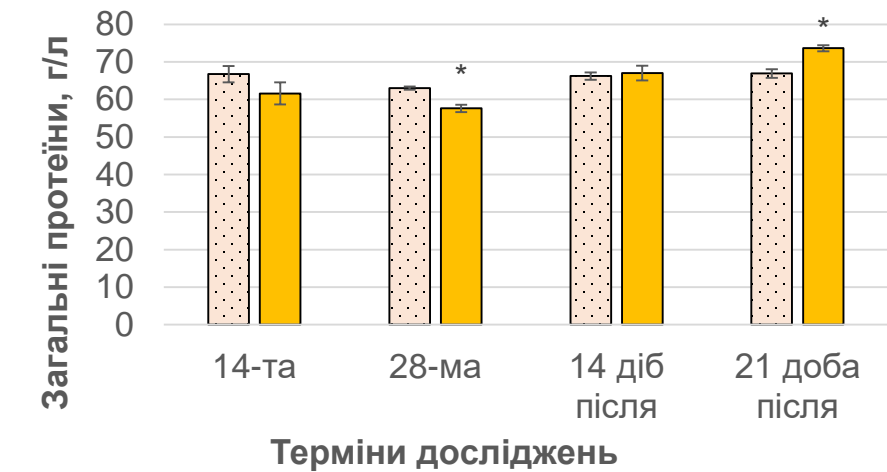


Рис. 10. Динаміка біохімічних показників у плазмі крові щурів, які отримували з кормом м'ясо з підвищеним вмістом бромю ($M \pm m$, $n=6$), * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – різниця значень показників вірогідна відносно контролю.

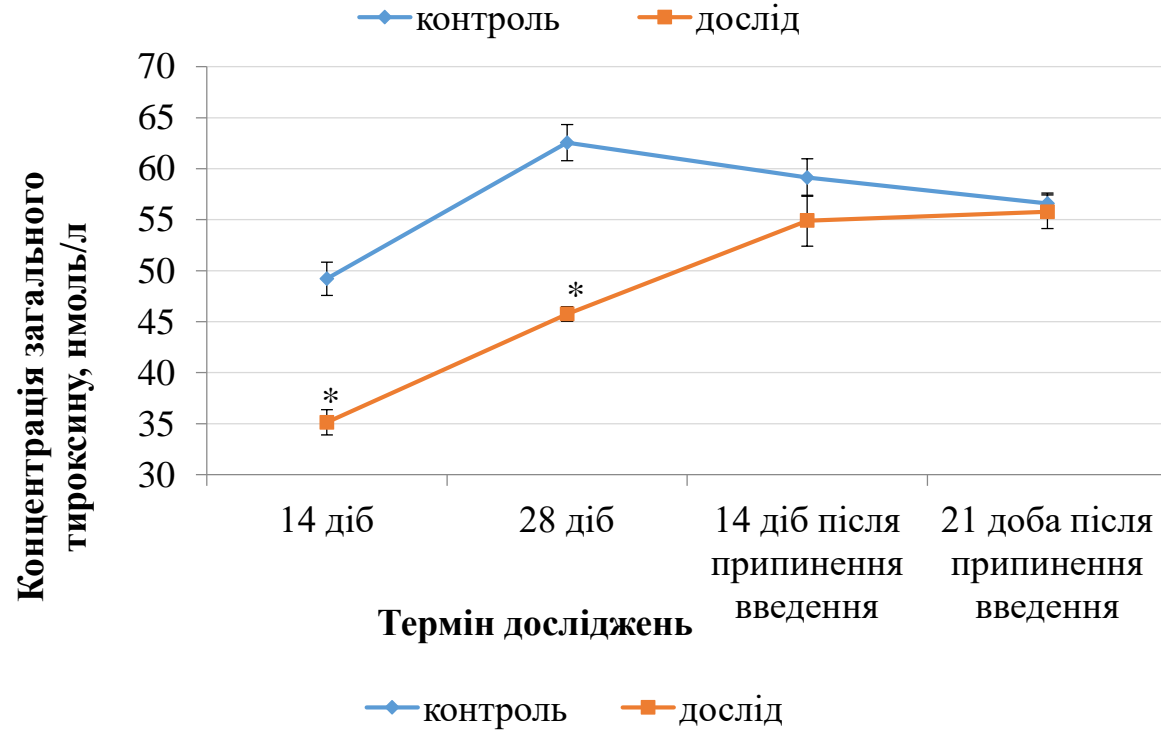
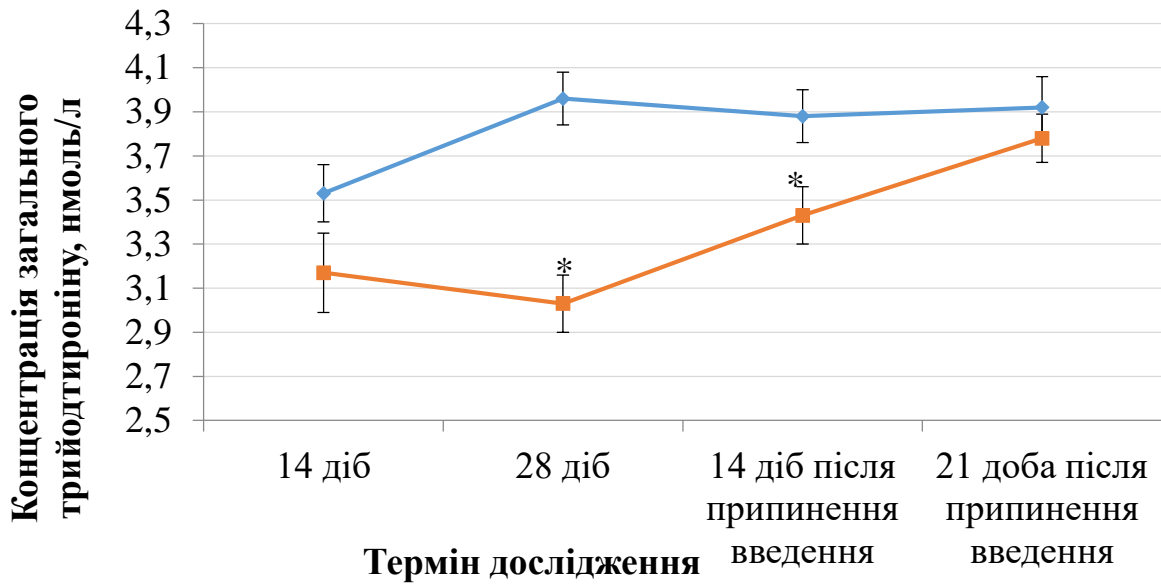


Рис. 11. Динаміка рівня загального трийодтироніну (а) та загального тироксину (б) в сироватці крові щурів-самців, які отримували з кормом яйця з підвищеним вмістом бром (M±m, n=6),
 *– p<0.05 – відносно контролю; контроль – Бром 5,50±0,35 мг/кг раціону; дослід – Бром 44,3±5,17 мг/кг раціону.

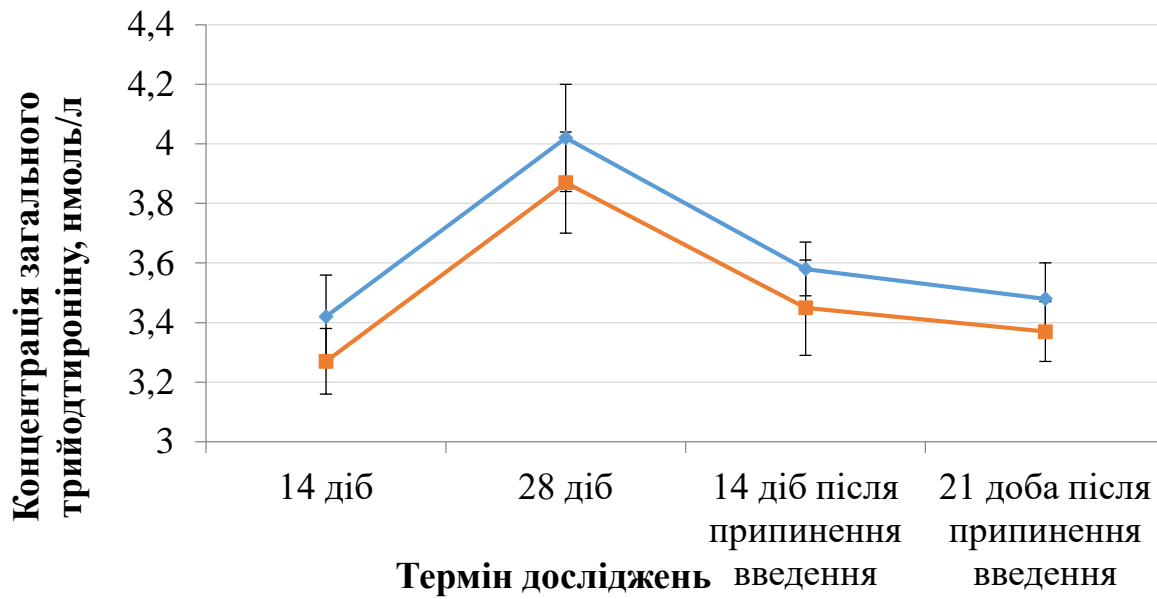
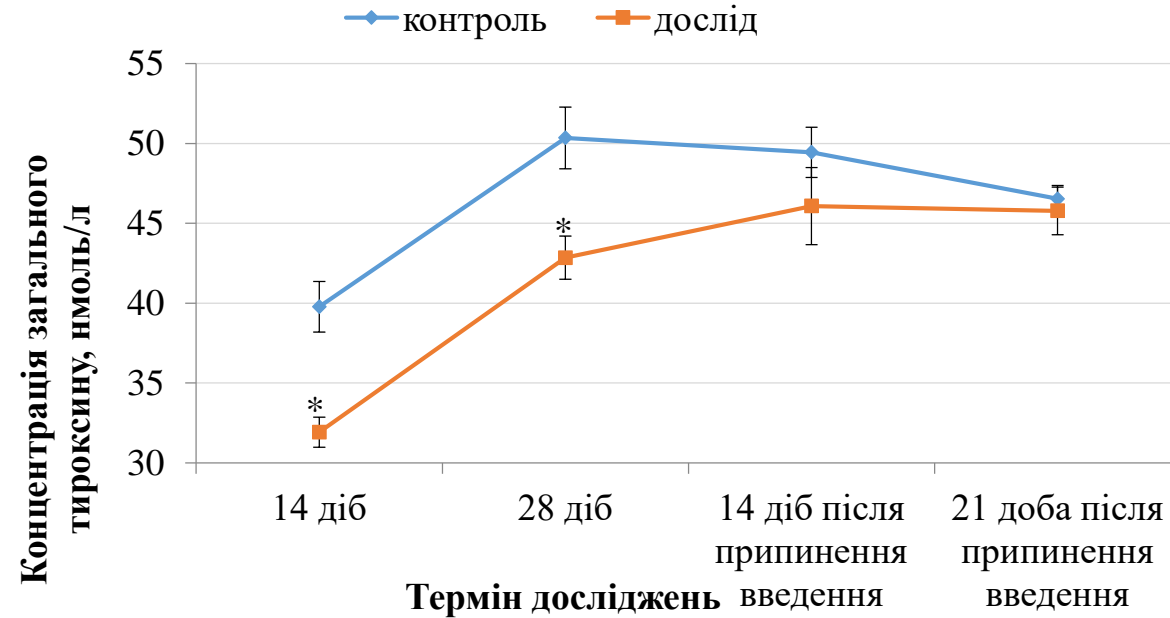


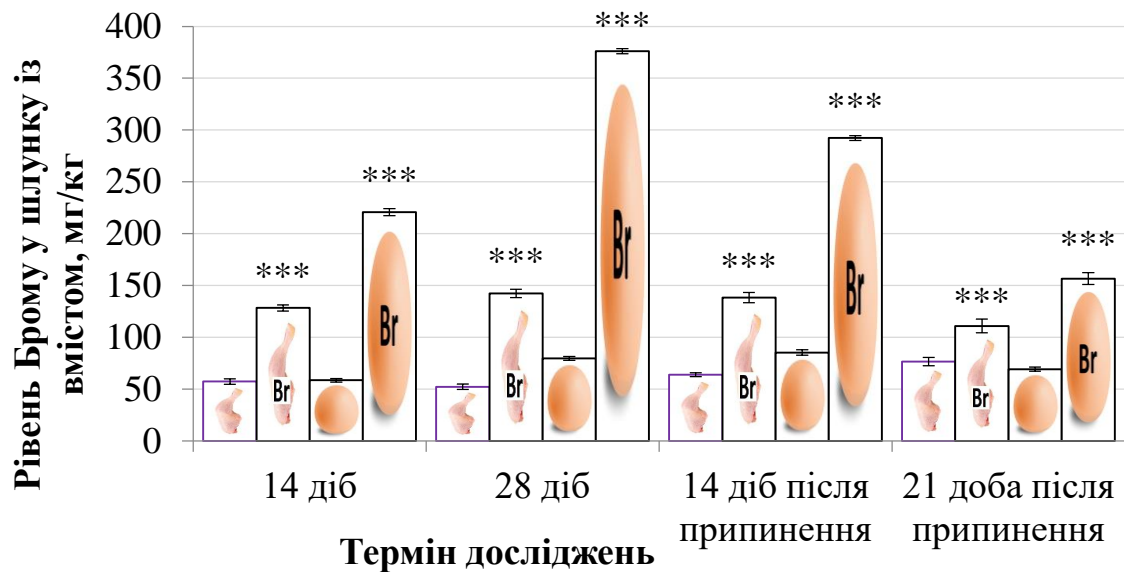
Рис. 12. Динаміка рівня загального трийодтироніну (а) та загального тироксину (б) в сироватці крові щурів-самців, які отримували з кормом фарш з підвищеним вмістом броду ($M \pm m$, $n=6$),

*– $p < 0.05$ – відносно контролю, контроль – Бром $10,50 \pm 0,43$ мг/кг раціону; дослід – Бром $46,60 \pm 4,16$ мг/кг раціону.



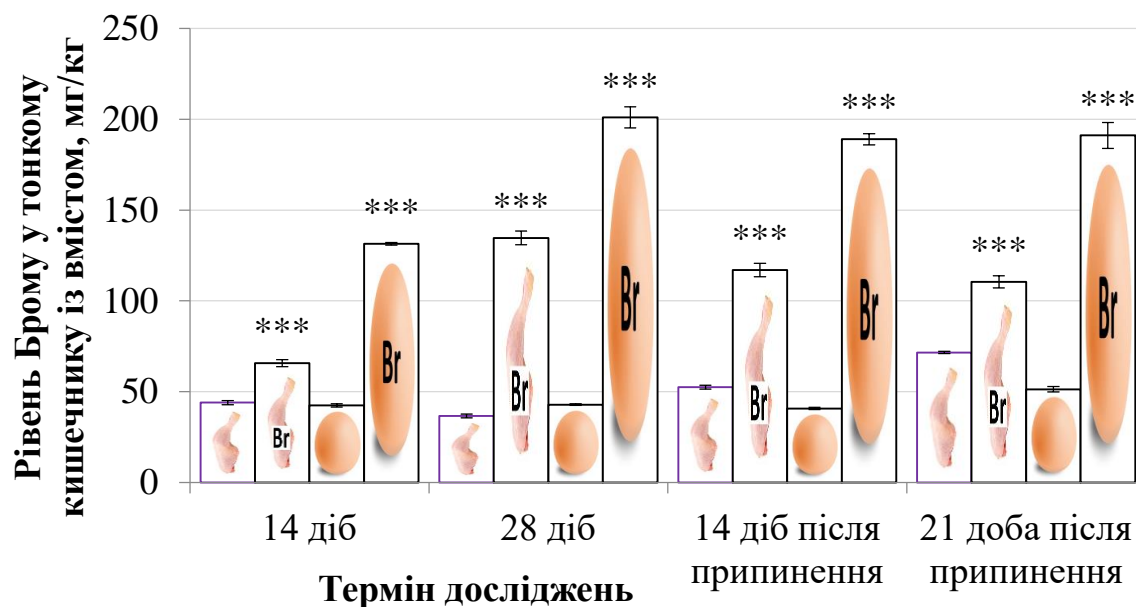
(b)

—♦— контроль —■— дослід



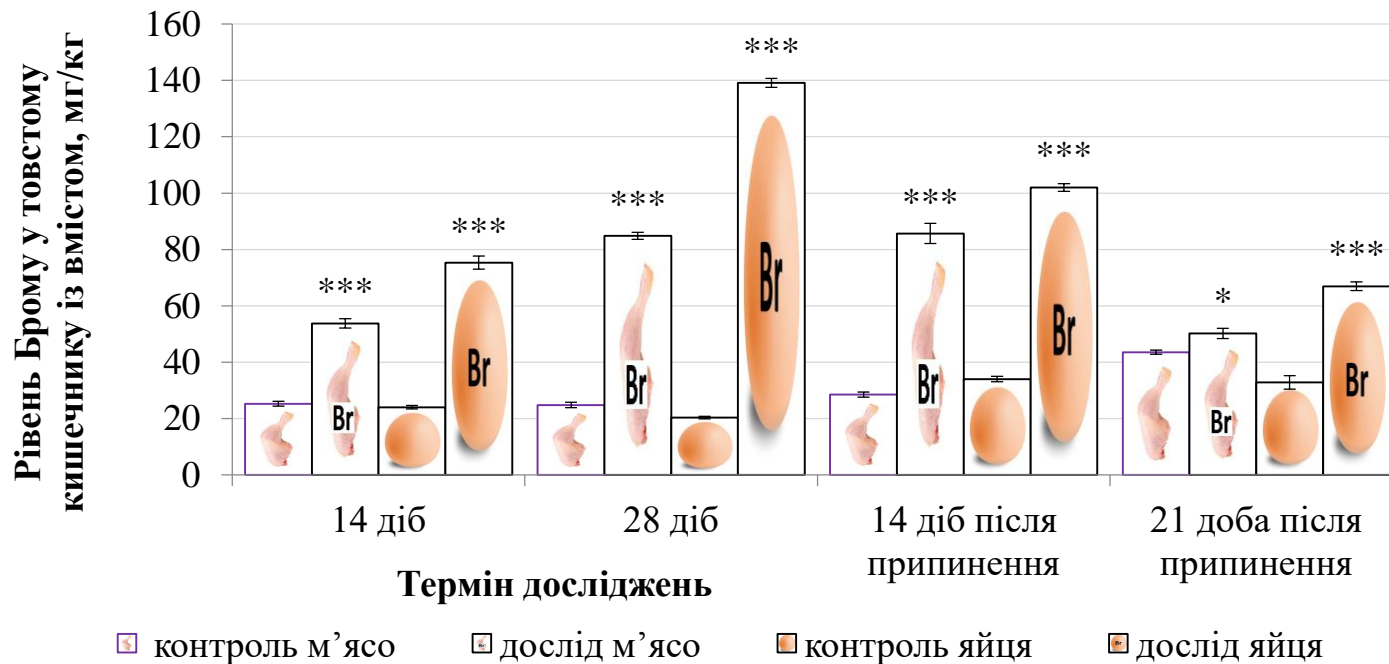
□ контроль м'ясо □ дослід м'ясо □ контроль яйця □ дослід яйця

Рисунок 13. Динаміка рівня броду у шлунку із вмістом дослідних щурів-самців, які отримували з кормом яйця і м'ясо з підвищеним вмістом броду ($M \pm m$, $n=6$), * – $p < 0,001$ – відносно контролю.**



□ контроль м'ясо □ дослід м'ясо □ контроль яйця □ дослід яйця

Рисунок 14. Динаміка рівня броду у тонкому кишечнику із вмістом дослідних щурів-самців, які отримували з кормом яйця і м'ясо з підвищеним вмістом броду ($M \pm m$, $n=6$), * – $p < 0,001$ – відносно контролю.**



**Рисунок 15. Динаміка рівня броду у товстому кишечнику із вмістом дослідних щурів-самців, які отримували з кормом яйця і м'ясо з підвищеним вмістом броду ($M \pm m$, $n=6$),
 * – $p < 0,05$ *** – $p < 0,001$ – відносно контролю.**

Таблиця 1. Критерії отруєння бромом курей-несучок за прижиттєвим маркером (вмістом броду в білку яєць).

Критерій Показник	Фізіологічна норма	Критичний максимум	Легкий ступінь отруєння	Середній ступінь отруєння	Тяжкий ступінь отруєння
Вміст броду у білку яєць, мг/кг	<9,67	9,68-23,00	23,01-61,82	61,83-239,32	239,33<

ВИСНОВКИ

У роботі вирішено науково-прикладне завдання в рамках проблеми безпечності і якості продукції птахівництва (яєць і м'яса) за дії різних доз бромиду (натрію броміду), а саме: здійснено моніторинг вмісту бромиду в курячих яйцях, кормах та воді з різних птахогосподарств України; вивчено вплив натрію броміду на організм курей-несучок за умов субхронічного токсикологічного експерименту та оцінено якість і безпеку отриманої продукції птахівництва (м'ясо, яйця). Окрім цього вивчено вплив продукції птахівництва (м'ясо, яйця) з підвищеним вмістом бромиду на організм білих щурів-самців за умов підгострого токсикологічного експерименту.

1. Отримано нові знання щодо залишкових кількостей бромиду у воді, кормах та яйцях на території України. Вміст бромиду в курячих яйцях з усіх досліджуваних господарств на всіх термінах досліджень перевищував встановлений показник EFSA, що наведено у технічному звіті 2010 р., у 99,6 % проб та середній показник по Україні станом на 2013 р. у 17,1 % проб від загальної кількості. Вміст бромиду в кормах для курей підвищувався в динаміці досліджень і перевищував встановлений показник EFSA у 4,4 % проб та середній показник по Україні станом на 2015 р. у 51,2 % проб від загальної кількості. Найвищий показник досягав 13,5 мг/кг у Харківській області в 2020 році. Середня концентрація бромиду у джерелах водою із птахогосподарств досліджуваних областей України не мала вірогідних відмінностей відносно початку досліджень, однак перевищувала ГДК на 21,7 % у 2016 році, на 34,8 % у 2018 році і на 39,1 % у 2020 році.

2. За субхронічного введення (28 діб) з кормом курям-несучкам натрію броміду у дозах 10,0 (I група); 50,0 (II група) і 250,0 (III група) мг/кг корму (за бромом) виявлено опосередкований вплив на легені, а основним органом-мішенню токсичного впливу елементу була печінка, що підтверджувалося змінами коефіцієнтів маси органів ($p < 0,05$), біохімічними дослідженнями сироваток крові ($p < 0,05$) (зниженням концентрації загальних протеїнів у середньому на 9,0 %, їх альбумінової фракції на 17,0 %, сечової кислоти на 27,4 % і креатиніну у птиці III групи на 12,6 %). Це вказує на пригнічення білоксинтезуючої функції печінки.

3. Найбільш інтенсивно і дозозалежно бромид всмоктується у тонкому кишечнику курей, зокрема на 28 добу досліду його вміст перевищував контроль ($p < 0,001$) у I групі – у 6,5 рази, у II – 22 рази, у III групі – 201,1 рази. Виділення надлишку елементу з організму через травний тракт у курей III дослідної групи спостерігали навіть на 14 добу після припинення введення натрію броміду з кормом. Підвищення вмісту бромиду в печінці, селезінці, серці, головному мозку всіх дослідних груп свідчать про дозозалежну «матеріальну» кумуляцію елементу. При цьому більш інтенсивне його накопичення спостерігали за введення натрію броміду в дозі 250,0 мг/кг корму на 28 добу у нирках – $246,8 \pm 4,99$ мг/кг та червоних м'язах – $101,68 \pm 3,41$ мг/кг, а також на 14 добу у легенях – $108,9 \pm 10,9$ мг/кг.

4. Субхронічне введення курям-несучкам натрію броміду з кормом у дозах 10,0; 50,0 і 250,0 мг/кг корму (за бромом) не вплинуло на досліджувані показники якості яєць (зовнішній вигляд, масу яйця, білку, жовтку та їх рН), оскільки вони протягом експерименту вірогідно не відрізнялись від контролю та відповідали вимогам ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови». Проте, значна кількість броду виводилася з організму птиці з білком яйця, зокрема, за введення натрію броміду в дозі 250,0 мг/кг корму 18-28 добу досліду вміст елементу в білку яєць перевищував контрольний показник у 26,9 рази і залишався вищим за контроль у 3,5 рази через 14 діб після припинення введення ($p < 0,001$), що потенційно підвищувало небезпечність такої продукції.

5. Субхронічне введення курям-несучкам натрію броміду з кормом у дозах 10,0; 50,0 і 250,0 мг/кг корму (за бромом) знижує якість «білого» м'яса, що проявляється зниженням рН його екстрактів та масової частки білку ($p < 0,01$, $p < 0,001$) та «червоного» м'яса (за зниженням масової частки білку, $p < 0,01$; $p < 0,001$). Окрім цього, бром накопичується в обох видах м'язів ($p < 0,001$) протягом терміну введення та повністю не виводиться з них через 14 діб після припинення введення натрію броміду в дозах 50,0 і 250,0 мг/кг корму.

6. Введення до раціону білих щурів яєць (I дослідна група) з підвищеним вмістом броду ($44,3 \pm 5,17$ мг/кг) протягом 28 діб призводить до гепатоспецифічної гіпоензимемії (за гальмуванням активності АлАТ, АсАТ і ЛФ ($p < 0,05$)), первинного гіпотиреозу (за зниженням рівня ЗТТ і ЗТ ($p < 0,05$)) та гіпопротеїнемії (за зниженням вмісту загальних протеїнів ($p < 0,05$)). Введення в раціон білих щурів м'яса (II дослідна група) з підвищеним вмістом броду ($46,6 \pm 4,16$ мг/кг) впродовж 28 діб викликає тимчасове зниження рівня загальних протеїнів, гіпоензимемії АлАТ і ЛФ, гіперензимемії АсАТ та гіпоглікемії ($p < 0,05$), а також зниження лише концентрації ЗТ ($p < 0,05$). При споживанні продукції (яєць та м'яса) з підвищеним вмістом броду, основними органами-мішенями токсичного впливу на щурів I дослідної групи (яйця) особливо на перших термінах досліджень була печінка, а II (м'ясо) – печінка та легені відповідно.

7. Дослідженнями токсикокінетики броду за надходження продукції птахівництва встановлено, що найбільш інтенсивно елемент накопичувався у щурів, які споживали яйця з підвищеним вмістом броду: в шкірі із шерстю – $329,94 \pm 4,27$; легенях – $269,13 \pm 6,35$; сім'яниках – $185,41 \pm 6,01$ мг/кг та нирках – $138,69 \pm 3,4$ мг/кг. У щурів, які споживали м'ясо з підвищеним вмістом броду максимальні значення відмічали: в шкірі із шерстю – $196,21 \pm 2,97$; в легенях – $115,37 \pm 7,16$ та нирках – $93,3 \pm 1,25$ мг/кг.

8. З урахуванням результатів комплексу токсикологічних, біохімічних та статистичних досліджень, встановлено, що величина максимально допустимого рівня броду в кормах для сільськогосподарської птиці має становити не більше 10,0 мг/кг корму. Вміст броду у воді, що використовується для напування птиці, не повинен перевищувати 0,2 мг/дм³. Вміст броду в білку яєць та м'ясі курей в нормі має бути на рівні до 9,67 та до 4,50 мг/кг відповідно

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!



ННЦ «ІЕКВМ»

Лабораторія токсикологічного моніторингу

м. Харків, вул. Пушкінська 83,

Тел.: (+38-057)- 707-20-42, Факс: (+38-057)- 704-10-90, Моб. 0973797213

E-mail: toxy-lab@ukr.net