

УДК: 591.145.2

ДІЯ НТ-2 ТОКСИНУ НА КУРЕЙ

Труфанов О. В.

Інститут птахівництва УААН

Резюме. При включенні НТ-2 токсину в корм у концентрації 16 мг/кг у курей-несучок спостерігали підвищення відносної маси печінки на 15,7, концентрації сечової кислоти на 83 та зниження концентрації загального білка в плазмі крові на 31—33%. Середня маса яєць була нижча на 6,3%; у жовтку яєць відбувалося зниження вмісту загального білка на 34,5%. Ознаки токсичної дії НТ-2 токсину на курей можна використовувати при комплексній діагностиці НТ-2 токсикозу.

Ключові слова: мікотоксини, НТ-2 токсин, кури.

Summary. Feeding of laying hens with feed contained HT-2 toxin (16 mg/kg) resulted to increasing of liver relative weight on 15.7, uric acid concentration in the blood plasma on 83 and decreasing of total protein content in the blood plasma on 31—33% in comparison with intact group chickens. The average eggs weight was lower on 6.3%. The total protein content in egg yolk decreased on 34.5%. The signs of HT-2 toxin toxic action on laying hens can be used for HT-2 toxicosis diagnostics.

Key words: mycotoxins, HT-2 toxin, laying hens.

Вступ. Мікотоксини – це токсичні низькомолекулярні вторинні метаболіти цвілевих грибів, які забруднюють зерно і зернові продукти і завдають шкоди здоров'ю тварин.

Гриби роду *Fusarium*, здатні продукувати НТ-2 токсин, є невід'ємною частиною агроєкосистем у країнах помірної кліматичної зони, до якої належить і Україна. Недотримання правил системи НАССР призводить забруднення зерна та продуктів його переробки НТ-2 токсином. В Німеччині НТ-2 токсин було знайдено у 18% з 237 проаналізованих зразків зернових продуктів у середній концентрації 16 мкг/кг, тоді як Т-2 токсин лише у 4% зразків у концентрації 14 мкг/кг [1]. У Словенії 76% зразків кормів для сільськогосподарської птиці були контаміновані НТ-2 токсином [2]. У Норвегії в період 1996—1998 рр. НТ-2 токсин було знайдено у 70% з 178 зразків вівса, у 22% з 102 зразків ячменю та у 1,2% з 169 зразків пшениці у середніх концентраціях 115, 73 і 20 мкг/кг відповідно [3]. НТ-2 токсин вважають основним контамінантом вівса у Польщі, де його виявили у 24% з 99 досліджених зразків у середній концентрації 21 мкг/кг [4]. З 49 штамів *Fusarium*, ізольованих із зерна в Іспанії, 15 були здатні продукувати НТ-2 токсин [5].

Одним з найбільш вагомих споживачів зерна у багатьох країнах світу та в Україні є птахівнича галузь, пріоритетним завданням якої є отримання харчового білка. Доведено, що трихотеценові мікотоксини, до яких відносяться НТ-2 токсин і Т-2 токсин, є потужними інгібіторами біосинтезу білка [6].

Хронічним ефектам дії Т-2 токсину на організм птиці, також як і інших тварин, присвячена велика кількість наукових робіт [7]. Але дослідження хронічного впливу НТ-2 токсину на тваринний організм обмежуються кількома роботами на щурах [8, 9], а хронічні дослід з НТ-2 токсином на птахів не проводилися взагалі. Відомо лише, що НТ-2 токсин, як і Т-2 токсин, може накопичуватися у яйцях курей, які споживали корм, контамінований цими мікотоксинами [10].

Тому метою дослідження було вивчення токсичної дії НТ-2 токсину на курей-несучок.

Матеріали і методи. У досліді використовували курей породи род-айленд лінії 38 віком 156 діб, яких утримували у клітках по 5 голів у секції у стандартних умовах та годували згідно з рекомендованими нормами. Несучість та масу яєць реєстрували з першого дня досліду. Було сформовано дві групи по 10 голів у кожній — контрольна і дослідна. Дослідна група отримувала корм, що містив НТ-2 токсин у концентрації 16 мг/кг протягом 26 діб, починаючи з 22 доби досліду. Після того, як корм з НТ-2 токсином для другої групи було замінено на звичайний, спостереження продовжували ще протягом 28—29 діб; усього дослід тривав 75—76 діб. Впродовж досліду курей зважували, двічі відбирали кров для дослідження клініко-біохімічних параметрів, реєстрували інтенсивність несучості, визначали масу яєць та їх біохімічний склад, розраховували середньогрупове значення яєчної маси (г на несучку за добу). В плазмі крові визначали концентрацію загального білка, загальних ліпідів, загального холестерину, сечової кислоти і креатиніну на 7-у та 26-у добу включення НТ-2 токсину в корм другої групи. Концентрацію загального білка в яєчному жовтку визначали на 17-у, 26-у та 52-у і в яєчному білку на 17-у добу згодовування корму з НТ-2 токсином. Концентрацію загальних ліпідів, загального холестерину і тригліцеридів у жовтку визначали на 17 добу включення НТ-2 токсину.

Результати і обговорення. До початку включення НТ-2 токсину в корм яєчна маса контрольної та дослідної груп не відрізнялась і складала в середньому за 22 дні 28,6 і 28,9 г на несучку за добу відповідно. Після включення НТ-2 токсину в раціон курей спостерігалось зменшення середнього приросту яєчної маси. Так, різниця приросту по відношенню до першого дня досліду в середньому за першу половину періоду згодовування НТ-2 токсину складала 12,5, а за другу половину того ж періоду — 35,9%. Протягом першої половини періоду спостережень після виключення НТ-2 токсину середнє значення живої маси (в цілому за 13 діб) в дослідній групі було навіть меншим, ніж на момент включення НТ-2 токсину в корм, і складала 28,4 г. Різниця приросту яєчної маси між групами за цей період була найбільшою і складала 44,6%. Протягом другої половини періоду після виключення НТ-2 токсину з корму різниця приросту яєчної маси між дослідною та контрольною групами зменшилася до 11% (рис. 1).

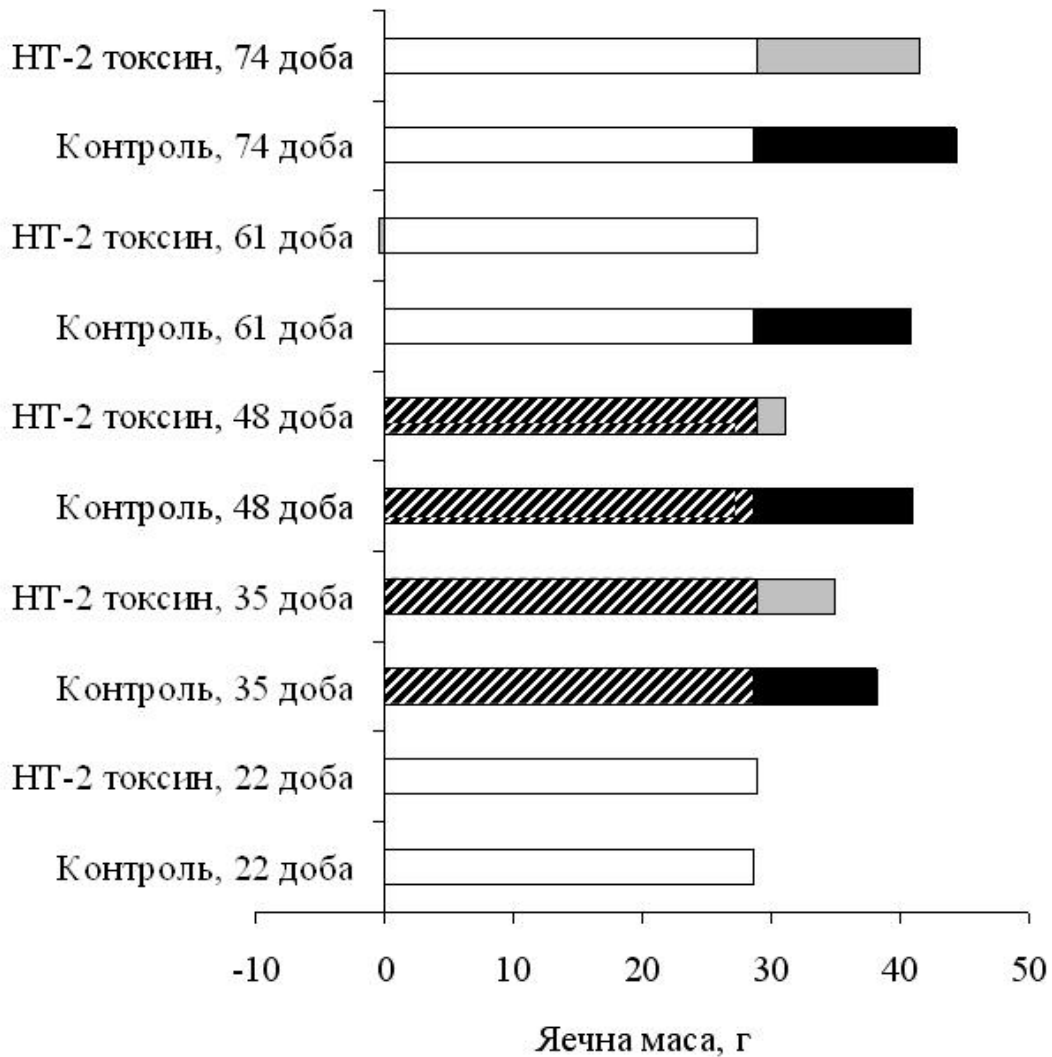


Рис. 1. Динаміка зміни яєчної маси (г на несучку на добу).

Примітка: заштриховано стовпці, які відображають данні, отримані протягом періоду включення НТ-2 токсину в корм.

Включення НТ-2 токсину в корм призводило до зниження середньої маси яєць на 6,3% ($p < 0,05$) у порівнянні з контрольною групою протягом усього періоду дослідження (табл. 1).

Таблиця 1 - Середня маса яєць, г

Періоди дослідження	Групи	
	Контроль	НТ-2 токсин
Згодовування НТ-2 токсину	52,2±0,3	48,9±0,3*
Після відміни згодовування НТ-2 токсину	54,3±0,3	50,9±0,4*
Обидва періоди	53,1±0,2	49,8±0,3*

Примітка: зіркою (*) вказано значення показників, відмінність яких від контрольної групи є статистично значимою з $p < 0,05$.

У жовтку яєць концентрація загальних ліпідів і тригліцеридів не змінювалася, але спостерігалось підвищення концентрації загального холестерину та масової частки холестерину у загальному вмісті ліпідів на 6,7 і 7,7% відповідно, що може вказувати на порушення балансу ліпідного складу жовтку яєць внаслідок хронічного впливу НТ-2 токсину на організм курей (табл. 2).

Таблиця 2 - Ліпідний склад жовтку яєць курей на 17-у добу після початку включення в корм НТ-2 токсину та Т-2 токсину

Показники, г/100 г жовтка	Групи	
	Контроль	НТ-2 токсин
Загальні ліпіди	33,2±1,2	32,5±0,8
Загальний холестерин	1,49±0,05	1,59±0,09*
Тригліцериди	20,4±0,8	20,4±0,6
Масова частка загального холестерину у загальних ліпідах	4,56±0,25	4,91±0,32*

Примітка. Зіркою (*) вказано значення показників, відмінність яких від контрольної групи є статистично значимою з $p < 0,05$.

Через 17 і 26 діб після включення НТ-2 токсину у раціон курей в жовтку яєць спостерігалось зниження вмісту загального білка на 28 і 34,5% ($p < 0,05$) відповідно. Через 26 діб після виключення НТ-2 токсину з раціону цей показник нормалізувався (табл. 3). Концентрація загального білка в білках яєць 17-у добу після внесення мікотоксинів у корм знаходилася в межах норми і становила 128,3±4,2 у контрольній групі та 133,3±4,6 г/л у групі, що отримувала корм з НТ-2 токсином. Статистично значимих відмінностей за цим показником між групами не відмічали.

Таблиця 3 - Динаміка зміни концентрації загального білка в жовтку яєць, г/л

Дні дослідження	Групи	
	Контроль	НТ-2 токсин
17 після включення НТ-2 токсину	189,6±5,4	137,2±10,9*
26 після включення НТ-2 токсину	191,2±4,7	125,3±7,1*
26 після виключення НТ-2 токсину	193,4±9,4	193,4±8,7

Примітка. Зіркою (*) вказано значення показників, відмінність яких від контрольної групи є статистично значимою з $p < 0,05$.

Результати біохімічних досліджень плазми крові курей наведені у табл. 4.

Таблиця 4 - Біохімічні показники плазми крові курей на 7-у та 26-у добу після початку включення в корм НТ-2 токсину

Показники	Дні після включення НТ-2 токсину	Групи	
		Контроль	НТ-2 токсин
Сечова кислота, ммоль/л	7	0,30±0,04	0,55±0,09*
	26	0,46±0,07	0,58±0,08
Креатинін, мкмоль/л	7	23,1±2,3	26,8±2,3
	26	24,4±2,1	29,9±5,9
Загальний білок, г/л	7	45,0±2,4	29,9±2,3*
	26	34,7±2,7	23,8±2,6*
Загальні ліпіди, г/л	7	12,4±2,00	16,4±2,12
	26	11,7±1,7	10,2±1,5
Загальний холестерин, ммоль/л	7	2,24±0,40	2,31±0,41
	26	2,78±0,50	2,01±0,22

Примітка. Зіркою (*) вказано значення показників, відмінність яких від контрольної групи є статистично значимою з $p < 0,05$.

Концентрація сечової кислоти в плазмі крові курей на 7-у добу після включення в корм НТ-2 токсину була на 83% вищою ($p < 0,05$), ніж у курей контрольної групи, тоді як на 26 добу згодовування НТ-2 токсину відмінність між групами зникла. Статистично значимого підвищення концентрації креатиніну у плазмі крові курей не спостерігали.

Концентрація загального білка у плазмі крові курей знижалася на 33 і 31% ($p < 0,05$) відповідно на 7-у та 26 добу після включення НТ-2 токсину у раціон. Раніше нами було показано зниження концентрації загального білка у плазмі крові курчат породи род-айленд при згодовуванні впродовж 45 діб корму, який містив 4 мг/кг Т-2 токсину [11]. Зменшення вмісту білка у плазмі крові курей при довгостроковому діянні НТ-2 токсину та Т-2 токсину є, напевно, прямим наслідком інгібування його біосинтезу.

Концентрація загального холестерину та загальних ліпідів у плазмі крові курей на 7-у та 26-у добу після включення у корм НТ-2 токсину були у межах норми; статистично значимих відмінностей між групами по цих показниках не спостерігали.

У курей, які споживали корм з НТ-2 токсином, наприкінці досліду спостерігалось збільшення абсолютної маси печінки на 14,5 та відносної маси печінки на 16% ($p < 0,05$) порівняно до контролю. При зовнішньому огляді печінки відмічали наявність крововиливів. Відмінностей між середньо-груповими значеннями абсолютної та відносної маси серця, нирок, підшлункової залози та селезінки не спостерігали (табл. 5).

Таблиця 5 - Вплив згодовування корму, контамінованого НТ-2 токсином, на відносну масу органів (мг/100 г)

Органи	Групи	
	Контроль	НТ-2 токсин
Серце	386,2±29,6	388,3±14,5
Печінка	1739±59	2012±98*
Підшлункова залоза	202,3±10,4	193,8±7,52
Нирки	642,0±24,4	685,6±17,4
Селезінка	90,1±6,4	78,6±5,2

Примітка. Зіркою (*) вказано значення показників, відмінність яких від контрольної групи є статистично значимою з $p < 0,05$.

Одержані результати свідчать про негативну дію НТ-2 токсину на функціональний стан нирок та печінки. НТ-2 токсин впливав на ліпідний обмін та процеси біосинтезу білка у організмі курей, що проявлялося у порушенні ліпідного балансу в жовтку яєць та зниженні концентрації загального білка у плазмі крові та жовтку яєць, а також підвищенні вмісту сечової кислоти у плазмі крові. Про погіршення якості яєць внаслідок поїдання корму, контамінованого НТ-2 токсином, свідчить зменшення маси яєць, зниження концентрації загального білка та підвищення концентрації загального холестерину у жовтку яєць.

Висновки

1. Згодовування курям породи род-айленд протягом 26 діб корму, що містив НТ-2 токсин у концентрації 16 мг/кг, викликало погіршення показників яєчної продуктивності та якості яєць — спостерігалось зниження середньої маси яєць, зниження вмісту загального білка та підвищення концентрації загального холестерину в жовтку яєць.
2. При хронічному отруєнні НТ-2 токсином спостерігалось підвищення концентрації сечової кислоти та креатиніну у сироватці крові, що вказує на погіршення стану нирок.
3. Наявність НТ-2 токсину у кормі викликає пригнічення біосинтезу білка, про що свідчить зменшення концентрації загального білка у плазмі крові та в жовтку яєць.

Список літератури

1. A survey of *Fusarium* toxins in cereal-based foods marketed in an area of southwest Germany / M. Schollenberger, S. Suchy, H. T. Jara [et al.] // *Mycopathologia*. — 1999. — Vol. 147, № 1. — P. 49—57.
2. Incidence of trichothecenes and zearalenone in poultry feed mixtures from Slovakia / R. Labuda, A. Parich, F. Berthiller [et al.] // *Int. J. Food Microbiol.* — 2005. — Vol. 105, № 1. — P. 19—25.

3. Langseth W. The occurrence of HT-2 toxin and other trichothecenes in Norwegian cereals / W. Langseth, T. Rundberget // *Mycopathologia*. — 1999. — Vol. 147, № 3. — P. 157—165.

4. Perkowski J. Natural contamination of oat with group A trichothecene mycotoxins in Poland / J. Perkowski, T. Basiński // *Food Addit. Contam.* — 2002 — Vol. 19, № 5. — P. 478—482.

5. Detection of fusarin C and trichothecenes in *Fusarium* strains from Spain / M. J. Cantalejo, P. Torondel, L. Amate [et al.] // *J. Basic Microbiol.* — 1999. — Vol. 39, № 3. — P. 143—153.

6. Thompson W. L. *In vivo* effects of T-2 mycotoxin on synthesis of proteins and DNA in rat tissues / W. L. Thompson, R. W. Jr. Wannemacher // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* — 1990. — Vol. 105. — P. 483—491.

7. Individual and combined effects of T-2 toxin and DAS in laying hens / G. J. Diaz, E. J. Squires, R. J. Julian [et al.] // *Br. Poult. Sci.* — 1994. — Vol. 35. — P. 393—405.

8. Авреньева Л. И. Влияние микотоксинов *Fusarium* на активность некоторых органеллоспецифических ферментов различных органов и тканей крыс : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 03.00.04 «Биохимия» / Л. И. Авреньева. — Москва, 1985. — 22 с.

9. Левицкая А. Б. Изучение токсических свойств некоторых трихотеценовых микотоксинов с целью их гигиенического нормирования: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.07 «Гигиена» / А. Б. Левицкая. — Москва, 1985. — 16 с.

10. Maragos C. M. Measurement of T-2 and HT-2 toxins in eggs by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection / C. M. Maragos // *J. Food Prot.* — 2006 — Vol. 69, № 11. — P. 2773—2776.

11. Труфанова В. О. Ефективність гіпохлориту натрію при експериментальному Т-2 токсикозі курчат / В. О. Труфанова, А. М. Котик, С. М. Ткаченко [та ін.] // *Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб.* — 2005. — Вип. 57. — С. 454—460.