

## АГРОЕКОЛОГИЧНА ОЦЕНКА НА ТОР И ПОСТЕЛЯ ОТ ПУЙКИ

ГЕРГАНА КОСТАДИНОВА, ДИАНА ДЕРМЕНДЖИЕВА, ГЕОРГИ ПЕТКОВ, РОСИЦА СТЕФАНОВА

Тракийски университет, Аграрен факултет – Стара Загора

Прилаганите системи и технологии в съвременното птицевъдство водят до генерирането на отпадъчни продукти (тор, постеля), които са потенциални замърсители на въздуха, водите и почвите около фермите и могат да окажат негативно въздействие върху екосистемите, човека и животните.

Редица фактори, като живо тегло, вид и възраст на птиците, концентрация на енергия и хранителни вещества в смеските за хранене, температура, влажност и движение на въздуха, начин на поене и качество на водата, технология на отглеждане и продължителност на престоя на тора върху пода, начин на почистване, вид и капацитет на тороохранилището, начин на съхранение, протичащи микробиологични процеси в торовата маса и др., оказват влияние и променят параметрите и характеристиките на тора (Faassen and Dijk, 1987; Adams et al., 1994; Кайтазов, 2006).

По данни на Ensminger (1992) количеството на произведения птичи тор в чиста форма без постеля е следното: 1000 кокошки–носачки 10 091 kg сухо вещество за 12 месеца; 1000 бройлера 1 227 kg сухо вещество за 9 седмици и 1000 пуйки 15 909 kg сухо вещество за 24 седмици. Според други автори (Perera et al., 2010) генериранят тор от 1000 пилета-бройлери е 1.2 t/год., а от 1000 пуйки – 12.3 t/год. Кайтазов (2006) установява пряка взаимовръзка между консумирания фураж и получавания свеж птичи тор, като на 1 kg консумиран фураж се получават приблизително 1.15 kg свеж птичи тор.

При подовото отглеждане на птиците, който е доминиращ начин на отглеждане след забраната на ЕС за използване на клетки, се използва дълбока несменяема постеля (нарязана слама, дървени стърготини, талаш и пр.), при което се получава смес от тор и постеля. Този тор се отличава по състав от чистия тор в зависимост от вида на постелята, съотношението постеля - птичи тор, състоянието на постелята, както и от други фактори на средата – дебелина на постелята, влажност, температура, аерация, микробиална дейност и др. (Кайтазов, 2006).

Птичий тор съдържа тринадесетте най-важни хранителни вещества за растенията – N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn, Cl, B, Fe, Mo (Chastain et al., 2002). Количествата общ азот и фосфор в птичий тор и постелята са сред най-големите в сравнение с тора от други животни. Установено е, че съдържанието на азот и фосфор обикновено е по-ниско в постелята в сравнение с пресния тор, като загубите настъпват след екскреция на тора и смесването му с постелъчните материали. (Bolan et al., 2010).

Поради значителния биогеоген потенциал на птичий тор (10.8 kg общ N, 13.4 kg общ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 5.4 kg/t общ K<sub>2</sub>O) неговата неправилна употреба върху посевите може да разруши

почвената среда и да предизвика еутрофикация в повърхностните и подпочвените води (Петров и др., 1983).

Много важна особеност на торовите отпадъци е високото съдържание на микроорганизми (в т. ч. патогенни) и на инвазионни форми на паразити. Производствената среда в помещенията за птици може съществено да повлияе на състава на бактериалните съобщества в постелята и може да има ключова роля при появата на болести, предавани по хранителен път (Unc and Goss, 2004).

Торът е добра хранителна среда за запазване на жизнеспособността на микроорганизмите и за преживяемостта на паразитните форми. Според Караджов и др. (1979) около 20% от сухото вещество на тора се състои от микроорганизми, яйца и ларви на хелминти. Според Петров и др. (1983) тази стойност може да достигне 30-35%. Проучвания на Киров и Стефанов (1985) показват, че в 1 mg постеля се съдържат 7310 млн. аеробни бактерии, между които може да присъстват салмонели и патогенни стафилококи. Всичко това може да доведе до нарушаване на екологичните взаимоотношения между организмите и до увеличаване количеството на резистентните и условно-патогенните микроорганизми в околната среда (Петков и Байков, 1988; Fallschissel et al., 2010).

Като се има предвид, че липсва актуална информация за състава на тора и на торовата постеля от пуйки, ние си поставихме за цел да проучим и направим агроекологична оценка на тези отпадъчни продукти по съдържание на биогеогенни елементи (N, P, K) и микроорганизми, с оглед определяне на риска за околната среда и възможностите им за използване за наторяване в земеделието.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването беше извършено за периода от месец септември 2008 г. до месец декември 2009 г. в птицеферма с. Малко Кадиево, община Стара Загора - Експериментална база към Земеделския институт - Стара Загора. Птицефермата се намира на 9 km югоизточно от град Стара Загора и заема площ от 296 dka, от които 10 dka помещения за птици, 2 dka складови помещения и 200 dka обработваеми площи. На територията на фермата са разположени следните помещения: люпилня, седем помещения за отглеждане на подрастващи родители кокошки-носачки и пуйки и три селекционни помещения. Птицефермата е със затворен цикъл на възпроизводство, като общият брой на отглежданите птици беше 13 350 (от които 2 100 пуйки и 11 250 кокошки).

Обект на проучване беше една производствена сграда за пуйки (9.50 m/60.0 m), с капацитет 300 бр. (240 пуйки и

60 пуйка от породата Севернокавказка бронзова). В сградата са обособени пет помещения, всяко с дължина 8.7 m, разделени едно от друго чрез тухлени стени. На южните стени във всяко помещение са разположени по 3 прозореца (1.0 m/2.8 m). На южната стена са монтирани улейни поилки. Храната се осигурява посредством верижно-улейна хранилка. Подът е бетонен, застлан с несменяема постеля – смес от дървени стърготини и талаш, с дебелина 8-10 cm. Помещенията са свързани посредством обслужващ коридор с ширина 1.5 m, разположен северно по протежение на цялата сграда. На северната стена са разположени четири кръгли вентилационни отвора с диаметър 0.5 m и три прозореца (1.0 m/ 2.8 m).

Технологията на оглеждане на пуйките беше подово върху дълбока несменяема постеля при гъстота на настаяване 2.4 бр./m<sup>2</sup>. Храненето на птиците през контролния период се осъществяваше със сухи фуражни смеси. Храната се залагаше два пъти на ден - сутрин в 9.00 часа и следобед в 14.00 часа. Водата за поене на птиците се осигуряваше от собствен водоизточник (сондажен кладенец с дълбочина 15 m), разположен на 20 m източно от производствените сгради и на 70 m (източно) от тороохранилищата. Въздухообменът в сградите се осъществяваше на принципа на естествената вентилация - през вентилационни отвори, разположени по билото на сградите, прозорците и вратите.

След приключване на угоителния период (м. юни) и изнасяне на пуйките от помещението, натрупаната фекална маса и дълбоката несменяема постеля се оставят да отлежат вътре в помещенията. Почистването се извършва механично през м. септември (преди зареждането на новата партида птици). Натрупаните фекална маса и дълбока несменяема постеля се съхраняват на наземна площадка (торохранилище), разположена, непосредствено до производствената сграда.

**Вземане на проби.** Пробите пресен тор, постеля и съхраняван тор (смес от тор и постеля) бяха вземани ежемесечно от 4-5 различни места в помещението и от тороохранилището. След хомогенизиране със стерилна шпатула от събраното количество (около 500 g) се взимаше по 100-150 g в стерилни стъклени съдове за микробиологичен анализ и в химически чисти стъклени съдове - за химичен анализ. Транспортирането на пробите за микробиологичен анализ беше извършвано в хладилна чанта. Микробиологичното и химичното изпитване на пробите започваше до 2 h след доставянето им в съответните лаборатории. Общият брой на взетите и изследваните проби тор беше 30.

**Показатели и методи за тяхното определяне.** Пресният тор, постелята и съхраняваният тор бяха изследвани по следните показатели: **физични** – влажност (чрез изсушаване до 102 °C до постоянно тегло); **химични** - общ азот (N - g/kg тор) – по метода на Келдал, общ фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - g/kg тор) – спектрофотометрично, по молибдат-ванадатен метод, общ калий (K<sub>2</sub>O - g/kg тор) – чрез солнокисел разтвор по метода на пламъковата фотометрия; **микробиологични** – Микробно число (Общ брой микроорганизми, КОЕ/g тор) – чрез приготвяне на воден извлек, който беше разреждан в съотношение от

1:10 до 1:1000000. От всяко разреждане беше правена равномерна посевка върху петриево блюдо с Месо-пептонен агар (BBL, USA), които след това бяха поставени в термостат за 24 h при 37 °C (БДС 17336-93); Колититър - чрез стандартен ферментационен (бродилен) метод върху среда на Кеслер (**Данон-Моше и др.**, 1985).

Анализите на изследваните показатели бяха извършени в научноизследователската лаборатория на Аграрния факултет и в лабораторията за микробиологични изследвания към секция „Микробиология” на катедра „Биохимия, микробиология и физика” на Аграрния факултет при Тракийски университет – Стара Загора.

**Агроекологична оценка на тора (пресен и съхраняван) и постелята.** Тази оценка бе направена чрез метод на сравнителен анализ, при който получените резултати за отделните компоненти бяха сравнявани по компоненти (пресен тор, постеля, съхраняван тор), както и с резултати, получени от други автори.

Обработката на данните и графичното оформяне на фигурите бяха извършени с помощта на *Excel* (Microsoft Office 2007) и *Statistix*, Version 4,0 (Analytical Software, 1992).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Химични показатели. Съдържание на общ азот.

Данните за съдържанието на общ азот в тор и постеля от пуйки са представени в табл. 1. Количеството на общия азот в *пресния тор* варира от 0.70% до 1.94%, средно за изследвания период 1.51% ( $C_v=27.1\%$ ). Получените резултати са в съответствие с установените от **Кайтазов** (2006) стойности за тор от растящи пуйчета - 1.2% - 2.5%. При стойностите за общия азот, изчислени в g/kg сухо вещество (СВ), се установява, че количеството на общ азот е най-голямо през м. май (91.3 g/kg СВ), а най-малко през м. септември (29.9 g/kg СВ), средно за периода (62.4 g/kg СВ). Значително по-ниско (29.9 - 44.1 g/kg СВ) е съдържанието на общ азот в пресния тор през първите три месеца на изследвания период, в сравнение със следващите 7 месеца (62.7 – 91.3 g/kg СВ). Вероятно причините за това са свързани със съдържанието на азот в използваната смеска и интензитета в обмяната на веществата през отделните възрастови периоди при отглежданите пуйки. Стойностите за вариационния коефициент характеризират този показател като умерено изменчив ( $C_v=29.3\%$ ).

В *постелята* съдържанието на общ азот е в диапазона от 1.29% до 2.81%, средна стойност за периода 2.40% ( $C_v=18.1\%$ ). При изразяване на резултатите в g/1000 g СВ, се установява че най-високо то е било през м. юни 66.9 g/kg СВ, а най-ниско през септември 19.0 g/kg СВ, при средна стойност за периода 46.5 g/kg СВ. Получените стойности през 9 от 10-те месеца на проучвания период са по-високи от данните за ферми от Южна Каролина – 24.3 g/kg (54 lb/ton), (**Barker**, 1990). Единствено през м. септември (19.0 g/kg СВ) нашите резултати са съпоставими с тези на цитирания автор. Съдържанието на азот в постелята е относително най-ниско – до 40.28 g/kg СВ през първите четири месеца на периода. Причини за това могат да бъдат ниските стойности за съдържание на азот в пресния тор през първите три месеца от





фосфорните съединения, които започват с попадане на тора в постелята. Втората зависимост за нарастване на количеството на общия фосфор по звената „пресен тор – съхраняван тор“ и „постеля – съхраняван тор“, на този етап трудно може да бъде интерпретирана. Необходимо е натрупването на повече научна информация по въпроса, която да потвърди или отхвърли установената зависимост. Едва тогава би могло да се търси и адекватно обяснение на този феномен.

**Съдържание на общ калий.** Съдържанието на общ калий в пресен тор от пуйки варира от 0.27% до 0.79%, средно за изследвания период 0.48% ( $C_v=28.6\%$ ), (табл. 3). При тегловното представяне на данните, най-високо съдържание на общ калий се установява през м. декември – 43.1 g/kg СВ, а най-ниско през м. септември – 11.4 g/kg СВ, при средно за периода – 22.4 g/kg СВ. Вариационният коефициент детерминира този показател като доста изменчив ( $C_v=43.9\%$ ) и дава основание да се предполага, че съдържанието на общ калий в пресния тор се влияе от разнородни по вид и сила на влияние фактори на средата.

Резултатите за процентното съдържание на общ калий в постелята разкриват значителен диапазон на вариране от 0.53% до 1.02%, средно за периода 0.80% ( $C_v=20.1\%$ ). При изразяване на резултатите в g/kg СВ, се установява, че най-високо е количеството на общ калий в постелята през м. април (21.8 g/kg СВ), най-ниско през м. септември (7.89 g/kg СВ), средно за периода 15.3 g/kg СВ. Динамиката в съдържанието на общ калий в постелята демонстрира умерено вариране, което се подкрепя от стойностите на вариационния коефициент

( $C_v=28.1\%$ ).

Количеството на общ калий в съхранявания тор е от 0.10% до 0.52%, средно за проучвания период 0.36% ( $C_v=37.5\%$ ). Най-високи концентрации са установени през м. април – 14.1 g/kg СВ, най-ниски през м. март – 3.38 g/kg СВ, средно за проучвания период – 10.3 g/kg СВ. Съдържанието на общ калий в съхранявания тор варира в умерен диапазон, доказателство за което е и стойността на вариационния коефициент ( $C_v=34.8\%$ ).

Сравнителният анализ на резултатите за съдържанието на общ калий показва ясно изразена и статистически доказана зависимост (при  $P<0.05 - 0.01$ ) за намаляване на неговото съдържание по веригата „пресен тор – постеля – съхраняван тор“ (табл. 3, фиг. 1). В постелята количеството на общ калий е по-малко с 31.7%, а в съхранявания тор – с 54.1% спрямо това в пресния тор и в съхранявания тор с 32.7%, спрямо постелята. Основните причини за тези трансформации на калия са свързани с неговата минерализация, която протича както в постелята, така и в съхранявания тор.

**Микробиологични показатели.** Общ брой микроорганизми (Микробно число). В пресния тор от пуйки микробното число е в границите от 2 000.10<sup>3</sup> КОЕ/g през м. октомври до 115 400.10<sup>3</sup> КОЕ/g през м. февруари, средно за проучвания период 39 140.10<sup>3</sup> КОЕ/g. Прави впечатление, че през зимните месеци (декември, януари и февруари) микробното число е с най-високи стойности (44 300 – 115 400.10<sup>3</sup> КОЕ/g), междинно място заемат стойностите през пролетните месеци (март – юни) и през м. ноември (21 400 – 35 000.10<sup>3</sup> КОЕ/g), а най-ниски са стойностите през месеците септември и октомври

Таблица 3. Средни ( $C_x$ ), минимални ( $C_{min}$ ) и максимални ( $C_{max}$ ) стойности на общ К в тор и постеля на пуйки  
Table 3. Average ( $C_x$ ), minimum ( $C_{min}$ ) and maximum ( $C_{max}$ ) values of total K in turkeys' manure and litter

Месец/ Month	Пресен тор/Fresh manure		Постеля/Litter		Съхраняван тор/Stored manure	
	K, %	K, g/kg СВ/DM*	K, %	K, g/kg СВ/DM	K, %	K, g/kg СВ/DM
				2008		
IX	0.27	11.4	0.54	7.89	0.16	4.77
X	0.36	15.2	0.75	11.6	0.48	13.4
XI	0.46	16.5	0.81	12.3	0.34	9.4
XII	0.47	43.1	0.99	14.5	0.44	12.6
				2009		
I	0.50	19.4	0.74	15.9	0.34	10.7
II	0.36	13.5	0.53	11.7	0.28	8.50
III	0.47	19.2	0.79	17.6	0.10	3.38
IV	0.51	22.4	1.02	21.8	0.45	14.1
V	0.79	37.2	0.94	19.1	0.52	13.6
VI	0.61	25.8	0.88	21.0	0.46	12.9
$C_x$	0.48±0.05	22.4± 3.27 <sup>ac</sup>	0.80±0.05	15.3 ±1.43 <sup>ab</sup>	0.36±0.04	10.3±1.20 <sup>abc</sup>
$C_v$ , %	28.6	43.9	20.1	28.1	37.5	34.8
$C_{min}$	0.27	11.4	0.53	7.89	0.10	3.38
$C_{max}$	0.79	43.1	1.02	21.8	0.52	14.1

\*СВ – Сухо вещество/DM – Dry matter;

\*\*Разликите са доказани при  $P<0.05 - aa, bb; P<0.01 - cc$ /Differences are significant at  $P<0.05 - aa, bb; P<0.01 - cc$

(2000 – 5000.10<sup>3</sup> КОЕ/г) (табл. 4). Този голям диапазон на вариране в общия брой на микроорганизмите в пресния тор от пуйки през отделните месеци на годината се характеризира и с установената висока стойност на вариационния коефициент -  $C_v=88.2\%$ . Голямата изменчивост на микробното число в пресния тор навежда на мисълта, че чревната микробиална активност при пуйките е динамичен показател, който се влияе от условията на средата, създавани в чревния тракт на птиците през различните етапи от тяхното развитие – рН, вид и състав на изхранваната смеска, ферментационни процеси и др. (Terzich et al., 2000).

Общият брой на микроорганизмите в *постелята* е в интервала от 818.10<sup>3</sup> КОЕ/г през м. юни до 40 900.10<sup>3</sup> КОЕ/г през м. януари, средно за периода 14 076.4.10<sup>3</sup> КОЕ/г. Широкият диапазон на вариране в общия брой на микроорганизмите в постелята обуславя стойност на вариационния коефициент ( $C_v=97.8\%$ ), която е по-висока от тази за пресния тор.

Анализът на данните показва, че през зимните месеци (януари – март) микробното число на постелята е значително по-голямо (2.5-4 пъти), отколкото през останалите месеци на проучвания период. Обяснението за тази диференциация може да се търси в различните микроклиматични условия в производствената сграда през отделните месеци на годината, респективно в постелята. През зимата в производствената сграда се създават условия за поддържане на по-висока влажност (75 – 80%), относително висока температура (10 – 18 °С) и ниска скорост на движение на въздуха (под 0.3 m/s), което води до повишаване на влажността и температу-

рата на постелята, а това благоприятства развитието на микроорганизмите в нея.

Получените резултати през периодите септември-декември и април-юни (818.10<sup>3</sup> – 10 750.10<sup>3</sup> КОЕ/г) са съпоставими с тези на Martin and McCann (1998), установени за птича постеля от различни ферми в щата Джорджия, САЩ през зимните месеци - от 100.10<sup>3</sup> до 10 000.10<sup>3</sup> CFU/g. В същото време стойностите за пролетта и лятото - от 1 200.10<sup>3</sup> до 84 000.10<sup>3</sup> CFU/g, са значително по-високи от нашите резултати за зимните месеци (януари, февруари и март) – от 26 500.10<sup>3</sup> до 40 900.10<sup>3</sup> КОЕ/г. Причините за тези разлики могат да се търсят в конкретните условия, при които е определяно микробното число в постелята на проучваните птицеферми.

В *съхранявания тор* най-малък брой микроорганизми е отчетен през м. ноември 500.10<sup>3</sup> КОЕ/г, а най-голям през м. декември 7 142.10<sup>3</sup> КОЕ/г, средно за проучвания период 2 604.6.10<sup>3</sup> КОЕ/г. И за този компонент е характерно значителното колебание в стойностите на показателя, което изразено чрез вариационния коефициент е 69.8%.

Сравнителният анализ на данните очертава ясно изразена и статистическа доказана зависимост (при  $P<0.05$ ) за намаляване на стойностите на микробното число по веригата „пресен тор – постеля – съхраняван тор“ (табл. 4, фиг. 2). В постелята общият брой на микроорганизмите е по-малък с 64.0%, а в съхранявания тор – с 93.3%, спрямо този в пресния тор. В съхранявания тор общият брой на микроорганизмите е по-малък с 81.5%, спрямо този в постелята. Резултатите категорично показват, че след екскрецията на фекалиите,

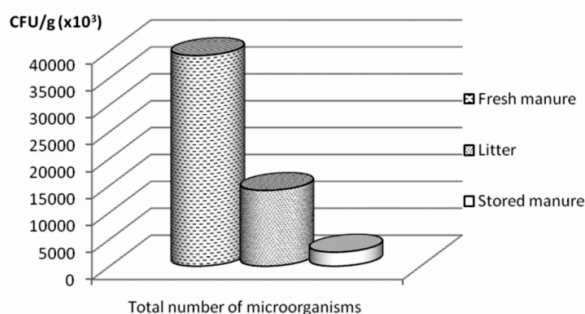
Таблица 4. **Общ брой микроорганизми и коли-титър на тор и постеля от пуйки**  
Table 4. **Total number of microorganisms and Coli-titer in turkeys' manure and litter**

Месец/ Month	Общ брой микроорганизми КОЕ/CFU/g (x 10 <sup>3</sup> )			Коли-титър/Coli-titer		
	Пресен тор/ Fresh manure	Постеля/ Litter	Съхраняван тор/ Stored manure	Пресен тор/ Fresh manure	Постеля/ Litter	Съхраняван тор/ Stored manure
IX	5 090	1 250	889	0.00017	0.00003	0.0001
X	2 000	9 670	3 120	0.00001	0.00001	0.00001
XI	21 430	8 600	500	0.0001	0.001	0.01
XII	44 300	3 846	7 142	0.0001	0.001	0.00001
			2009			
I	90 600	40 900	3 750	0.00001	0.01	0.00001
II	115 400	26 250	1 375	0.0000001	0.01	0.00001
III	29 200	34 620	3 000	0.01	0.01	0.00001
IV	23 080	10 750	2 580	0.00001	0.01	0.00001
V	25 300	4 060	2 440	0.00001	0.01	0.01
VI	35 000	818	1 250	0.00001	0.0001	0.01
$C_x$	39 140 ±	14 076.4 ±	2 604.6 ±	0.00104±	0.00521±	0.00302±
	11 502.8 <sup>b</sup>	4 589.3 <sup>a</sup>	606.2 <sup>ab</sup>	0.001	0.0016	0.00152
$C_v, \%$	88.2	97.8	69.8	286.6	92.0	151.6
$C_{min}$	2 000	818	500	0.01	0.01	0.01
$C_{max}$	115 400	40 900	7 142	0.0000001	0.00003	0.00001

\* КОЕ – Колонообразуващи единици/CFU – Colony Forming Units;

\*\*Разликите са доказани при  $P<0.05$  – aa, bb/Differences are significant at  $P<0.05$  – aa, bb

съдържащите се в тях микроорганизми, формирани в храносмилателния канал на пуйките, попадат в среда, където условията са много по-различни (най-вече по отношение на температура и влажност на средата, те рязко се понижават – температурата от 36.5 °C на 10-25 °C, влажността от 100% на 60-80%, в зависимост от сезона) и това предизвиква загиване на голяма част от чревната микрофлора и поява на нова, но в по-малко количество. Всичко това се съпътства и с протичането на сложни биохимични процеси в торовата маса по време на съхраняването ѝ в торохранилището, водещи до нейното частично обеззаразяване.



Фиг. 2. Средни стойности за Общ брой микроорганизми на тор и постелята от пуйки  
Fig. 2. Average values of Total number of microorganisms in turkeys' manure and litter

Стойностите за коли-титър в пресния тор от пуйки варират в интервала от 0.01 (1.10<sup>-2</sup>) през м. март до 0.0000001 (1.10<sup>-7</sup>) през м. февруари, средно за изследвания период 0.00104. Резултатите разкриват изключителната изменчивост на показателя, чийто вариационен коефициент е  $C_v=286.6\%$ .

В постелята през 50% от проучвания период - януари, февруари, март, април и май е отчетена минимална стойност за коли-титър 0.01 (100 КОЕ *E. Coli*/g). Максималната стойност е регистрирана през м. септември - 0.00001 (100 000 КОЕ *E. Coli*/g), при средна стойност за периода 0.00104 (961.5 КОЕ *E. coli*/g). Този показател също демонстрира висока степен на изменчивост ( $C_v=92.0\%$ ), но значително по-ниска (над 3.1 пъти) от тази за пресния тор.

Получените резултати са много под стойностите, установени от Terzich et al. (2000) в постелята от ферми за бройлери в няколко американски щата - от 2.67.10<sup>6</sup> до 5.9.10<sup>8</sup> CFU/g, което показва, че *E. coli* притежава голям диапазон на адаптиране в торовата постелята на птици.

В съхранявания тор стойностите на коли-титъра са в границите от 0.01 до 0.00001 (100 000 КОЕ *E. Coli*/g). През месеците октомври, декември, януари, февруари, март и април, т.е през 60% от периода на изследване, коли-титърът е с максимални значения (0.00001). Минимални стойности са отчетени през три месеца - ноември, май и юни - 0,01. Средната стойност за периода е 0.00302. И за този показател е характерна голямата степен на изменчивост -  $C_v=151.6\%$ .

При сравняване на данните за коли-титъра по веригата „пресен тор – постелята – съхраняван тор“ се установява нееднозначна тенденция на промяна. Коли-титърът е по-висок 5 пъти на постелята и 3 пъти на съхранявания тор, в сравнение с този на пресния тор. Коли-титърът на съхранявания тор е по-нисък с 1.7 пъти от този на постелята. При прехода от пресния тор към постелята броят на *E. Coli* драстично намалява – средно от 961.5 на 101.9 *E. Coli* КОЕ/g, факт, които показва, че този неспорообразуващ микроорганизъм, обитаващ чревния тракт на пуйките, попаднал с фекалиите извън организма бързо загива при новите условия на средата. При прехода в следващото звено от веригата „постелята – съхранява тор“ се наблюдава отново нарастване на броя на *Coli*, за средните стойности от 101.9 на 311.1 *E. Coli* КОЕ/g. Тази промяна може би се дължи на адаптирането на част от преживелите представители на *E. Coli* в постелята към условията на нейното съхранение на площадката до производствената сграда.

## ИЗВОДИ

Установено е, че съдържанието на биогеенни елементи (N, P, K) и микроорганизми в пресен тор, постелята и съхраняван тор от пуйки е както следва: Общ N: 0.70% - 1.94% (29.9-91.3 g/kg СВ), 1.29 – 2.81% (19.0 – 66.9 g/kg СВ) и 0.88 – 1.40% (24.2 – 39.3 g/kg СВ); Общ P: 0.26 – 0.68% (11.0 – 28.7 g/kg СВ), 0.68 – 1.19% (10.1 – 23.6 g/kg СВ) и 0.87 – 1.86% (27.4 – 48.8 g/kg СВ); Общ K: 0.27 – 0.79% (11.4 – 43.1 g/kg СВ), 0.53 – 1.02% (7.89 – 21.8 g/kg СВ) и 0.10 – 0.52% (3.38 – 14.1 g/kg СВ); Микробно число: 2000.10<sup>3</sup> – 115 000.10<sup>3</sup> КОЕ/g, 818.10<sup>3</sup> – 40 900.10<sup>3</sup> КОЕ/g и 500.10<sup>3</sup> – 7 142.10<sup>3</sup> КОЕ/g; Коли-титър: 0.01 – 0.0000001, 0.01 – 0.00003 и 0.01 – 0.00001.

Установяват се еднопосочни тенденции за намаляване на съдържанието на общ N, общ K и общ брой микроорганизми по веригата „пресен тор - постелята - съхраняван тор“ от пуйки, както следва: общ N: средно с 25.5% в постелята и средно с 51.0% в съхранявания тор спрямо това в пресния тор; общ K: съответно с 31.7% с 54.1%; микробно число: с 64.0% и с 93.3%; коли-титърът е по-висок 5 пъти на постелята, и 3 пъти на съхранявания тор, в сравнение с този на пресния тор. Единственото отклонение от тази закономерност се отнася за общия P, при който неговото количество в постелята намалява средно с 19.4% спрямо това в пресния тор, но нараства с 38.8% в съхранявания тор спрямо пресния тор и с 50.0% в съхранявания тор спрямо постелята.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Данон-Моше, С., М. Н. Козарева, К. Д. Папаркова, 1985. Санитарна микробиология - Методи за изследване (Ред. С. Данон-Моше), Изд. „Медицина и Физкултура“, София, 45-72.
2. Кайтазов, Г., 2006. Проблемът с птичия тор и могат ли да се извлекат ползи от решаването му, Птицевъдство, №4, 10-14.
3. Караджов, Я., В. Братанов, П. Кольковски, Г.

Михайлов, К. Неделчева, Г. Монов, П. Далев, 1979. Ветеринарно-хигиенни аспекти на замърсяването на околната среда, ДИ „Земиздат”, София, 150-173.

4. Киров, К., В. Стефанов, 1985. Актуални въпроси, свързани с микробното замърсяване на околната среда в промишлените животновъдни комплекси. III Международен симпозиум по Екологизация на технологиите в животновъдството, Белоградчик, 10-15.05.1985 г., Сборник доклади, София, 1986, 148-156.

5. Петков, Г., Б. Байков, 1988. Екологизация на технологиите в животновъдството, БАН, София, 104-158.

6. Петров, П., А. Божилов, И. Ванков, И. Младенов, Г. Петров, С. Маринова, Н. Билдирев, 1983. Течен оборски тор - третиране и оползотворяване в селското стопанство, ДИ „Земиздат”, София, 282-298.

7. Adams, P. L., T. C. Daniel, D. R. Edwards, D. J. Nichols, D. H. Pote, and H. D. Scott, 1994. Poultry litter and manure contributions to nitrate leaching through the vadose zone. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58, 1206–1211.

8. Ap Dewi, I., 1994. The Use of Animal Waste as a Crop Fertilizer, Pollution in Livestock Production Systems, CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK, 309-332.

9. Barker, J., 1990. Unpublished manure nutrient data. Department of Biological and Agricultural Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC, 32 – 41.

10. Bolan, N., A. Szogi, B. Seshadri, T. Chuasavathi, 2010. The management of phosphorus in poultry litter, 19<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1-6 August 2010, Brisbane, Australia.

11. Chastain, John P., James J. Camberto, and Peter Skewes, 2002. Poultry Manure Production and Nutrient Content. South Carolina Confined Animal Manure Managers Certification Program – Poultry. Clemson Extension. Clemson University, Clemson, SC, 66-84.

12. Ensminger, M. E, 1992. Poultry Science, Interstate Publishers, INC., Danville, Illinois, 222-226.

13. Fallschissel, K., K. Kerstin, P. Kämpfer, U. Jäckel, 2010. Detection of Airborne Bacteria in a German Turkey House by Cultivation-Based and Molecular Methods, *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 54, № 8, 934-943.

14. Faassen, H. and H. van Dijk, 1987. Manure as a Source of Nitrogen and Phosphorous in Soils. In H. van der Meer *et. al.* (eds), *Animal Manure on Grassland and Fodder Crops: Fertilizer or Waste?* Martinus Nijhoff Publishers, Wageningen, 45-68.

15. Martin, S. A., M. A. McCaan, 1998. Microbiological Survey of Georgia Poultry Litter, *J. Appl. Poultry Res.*, 7, 90-98.

16. Nahm, K. H., 2003. Evaluation of the nitrogen content in poultry manure, *World's Poultry Science Journal*, Vol. 59, 77-88.

17. Patterson, P. H., P. A. Jr. Moore, R. Angel, 2005. Phosphorus and Poultry Nutrition In “Phosphorus: Agriculture and Environment”. (Eds JT Sims, AN Sharpley), Monograph no. 46, Madison, WI, 635-682.

18. Perera, R., P. Perera, R. P. Vlosky, P. Darby, 2010. Potential of Using Poultry Litter as a Feedstock for Energy Production, Louisiana Forest Products Development Center Working Paper, 88.

19. Terzich, M., M. J. Pope, T. E. Cherry, J. Hollinger, 2000. Survey of Pathogens in Poultry Litter in the United States, *J. Appl. Poultry Res.*, 9, 287-291.

20. Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton, 1985. Soil Fertility and Fertilizers, 4<sup>th</sup> edn. Macmillan, New York, USA, 58 -76.

21. Unc, A. and M. J. Goss, 2004. Transport of bacteria from manure and protection of water resources, *Appl. Soil Ecol.*, 25 (1): 1-18.

## AGRO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF TURKEYS' MANURE AND LITTER

G. Kostadinova, D. Dermendzhieva, G. Petkov, R. Stefanova  
Thrakia University, Faculty of Agriculture - Stara Zagora

### SUMMARY

The aim of this paper was to study and assess fresh manure, litter and stored manure (mix of manure and litter) of from turkeys, reared in a building with capacity of 300 turkeys on deep litter-loose housing for a period of 10 months. Samples of all substrates were analyzed monthly on the base of total N, total P and total K content, as well as total number of microorganisms and coli-titer. It was found that: a) the content of nutrients (N, P, K) and microorganisms in fresh manure, litter and stored manure varies as follow: total N: 0.70% - 1.94% (29.9-91.3 g/kg Dry Matter - DM), 1.29 - 2.81% (19.0 - 66.9 g/kg DM) and 0.88 - 1.40% (24.2 - 39.3 g/kg DM); total P: 0.26 - 0.68% (11.0 - 28.7 g/kg DM), 0.68 - 1.19% (10.1 - 23.6 g/kg DM) and 0.87 - 1.86% (27.4 - 48.8 g/kg DM); total K: 0.27 - 0.79% (11.4 - 43.1 g/kg DM), 0.53 - 1.02% (7.89 - 21.8 g/kg DM) and 0.10 - 0.52% (3.38 - 14.1 g/kg DM); total number of microorganisms (TNMs): 2000.10<sup>3</sup> - 115 000 10<sup>3</sup> CFU/g, 818.10<sup>3</sup> - 900.10<sup>3</sup> 40 CFU/g and 500.10<sup>3</sup> - 7 142.10<sup>3</sup> CFU/g; Coli-titer: 0:01 - 0.0000001, 0.01 - 0.00003 and 0.01 - 0.00001; b) the content of total N, total K and TNMs decreased similarly in the chain “fresh manure - litter - stored manure” as follow: total N - an average of 25.5% in the litter and on average 51.0% in stored manure compared that in fresh manure; total K - with 31.7% and with 54.1%, respectively; TNMs - with 64.0% and with 93.3%; Coli-titer was higher of litter (5 times) and of stored manure (3 times) compared to that of the fresh manure; c) the quantity of total P decreased with 19.4% in litter compared to that in fresh manure, but increased with 38.8% in stored manure compared to that in fresh manure, and with 50% compared it to the litter.

**Key words:** turkeys, manure, litter; N, P, K, microorganisms, coli-titer; assessment

E-mail: gkostadinova@af.uni-sz.bg