

**POSTUPCI S TEKUĆIM GNOJEM  
U INTENZIVNOJ SVINJOGOJSKOJ PROIZVODNJI****Ž. Pavičić, M. Ostović, A. Tofant, T. Balenović,  
Anamaria Ekert Kabalin****Sažetak**

Jedan od sporednih proizvoda u svinjogojskoj proizvodnji je otpadna fekalna animalna tvar odnosno tekući gnoj. To je smjesa fecesa, mokraće i tehnološke otpadne vode s primjesama, koja nastaje pri sustavnom držanju svinja na rešetkastom podu. Kvaliteta i uporaba tekućeg gnoja ovise o njegovim fizikalno – kemijskim svojstvima, te o pravilnim tehnološkim postupcima izgnojavanja i obrade. Nakon prikupljanja u objektima za svinje, gnoj se putem kanala za izgnojavanje doprema do sabirnih bazena te uređaja za separaciju gnoja na čvrstu i tekuću frakciju. Tekuća frakcija se od separatora usmjerava prema lagunama, gdje se obavlja biološka razgradnja u aerobnim ili anaerobnim uvjetima, te spremanje, sve do upotrebe za gnojenje tla. Ukoliko gnoj potječe od zaraženih životinja, potrebno je provesti sanitarnu obradu kontaminiranog gnoja.

Ključne riječi: tekući gnoj, postupci, intenzivna svinjogojska proizvodnja

*Uvod*

Sporedni produkt velikih svinjogojskih farmi je fiziološki nusprodukt tekući gnoj, dakle otpadna fekalna animalna tvar (Hadžiosmanović, 1990), koja predstavlja veliki ekološki problem jer se u pravilu spontano i nekontrolirano razgrađuje, onečišćava zrak s plinovima NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S i CO<sub>2</sub>, te vodu i tlo s nitratima, fosfatima i teškim metalima. Tekući gnoj predstavlja i gospodarski problem jer se zbog neodgovarajućih postupaka gubi veći dio organske tvari (u kanalizacijama i lagunama), pretvarajući se u bezvrijedan mulj (Uremović i Uremović, 1997). Tekući gnoj, kad se s njime ispravno postupa, može sadržavati značajne količine neiskorištenih organskih tvari i predstavlja biološku podlogu za proizvodnju gnoja za gnojenje ratarskih kultura. Osim kao hrana, ima značajnu ulogu i kao izvor organske tvari za popravak sterilnih tala odnosno u procesu humificiranja tala (Dolenec, 1994).

---

Prof. dr. sc. Ž. Pavičić, M. Ostović, dr. vet. med., prof. dr. sc. A. Tofant, prof. dr. sc. T. Balenović, dr. sc. Anamaria Ekert Kabalin, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

Stoga je potrebno voditi računa o čimbenicima o kojima ovisi količina i kakvoća tekućeg gnoja, te o pravilnim postupcima odstranjivanja, obrade, skladištenja i gnojidbe. Takav pristup će pridonijeti smanjivanju onečišćenja okoliša, a ujedno i očuvanju vrijednosti gnoja kao organskog supstrata.

#### *Karakteristike tekućeg svinjskog gnoja*

Tekući gnoj predstavlja mješavinu fecesa, mokraće i tehnološke otpadne vode s primjesama, neophodne za održavanje optimalne higijene u objektima (Senčić i sur., 1996). U njegov sastav ulaze i sastojci kao što su neprobavljena hrana odnosno samo djelomično probavljeni dijelovi kao npr. teško probavljive bjelančevine, masti i dio sirove vlaknine, zatim produkti vrenja i truljenja, hlapljive ugljične kiseline, amini iz aminokiselina (putrescin, skatol, indol), hormoni, te dio flore iz probavnog trakta (Hadžiosmanović, 1990).

Kvaliteta i uporaba tekućeg gnoja ovise o njegovim fizikalno – kemijskim svojstvima odnosno o udjelu suhe tvari, koja je pokazatelj sadržaja hranjivih tvari i energije u tekućem gnoju (Dolenec, 1994). Fizikalno kemijska svojstva ovise o mnogo čimbenika: vrsti, tipu i starosti životinja, načinu držanja, načinu i vrsti hranidbe, stupnju i vrsti biološke razgradnje, te starosti gnoja (Hadžiosmanović, 1990).

Tekući gnoj poprima temperaturu okoliša, odnosno ovisi o vanjskoj temperaturi. Odnos pH u tekućem gnoju se kreće od 8 – 8,5, pa se njime privremeno neutralizira dio kiselosti u kiselim tlima. Duljim skladištenjem gnoj može postati i slabo kiseo (Hadžiosmanović, 1990; Dolenec, 1994; Senčić i sur., 1996).

Gustoća tekućeg gnoja kreće se u granicama od 1020 do 1080 kg/m<sup>3</sup> i o njoj ovise hidrauličke karakteristike važne za mogućnost crpljenja i prskanja. Do sadržaja 5 posto suhe tvari tekući gnoj je gusta tekućina. S više suhe tvari povećava se gustoća pa je tekući gnoj svinja moguće crpiti do 16 posto sadržaja suhe tvari. Osim sadržaja suhe tvari, na njegovu fluidnost utjecaj imaju i otopljene koloidne tvari, no one se dosta brzo razgrađuju i gnoj postaje više tekuć (Baader i sur., 1977; Mrhar, 1985; Dolenec, 1994).

Pokazatelj sadržaja suhe tvari u tekućem gnoju, posebice organskih sastojaka, koji su podložni biokemijskoj razgradnji je parametar BKP<sub>5</sub>, biokemijska potrošnja kisika kroz pet dana. Izraz predstavlja količinu slobodnog kisika kojeg aerobni mikroorganizmi koriste da bi razgradili organsku tvar pri temperaturi od 20 °C tijekom pet dana. Kemijska potrošnja kisika, KPK, podrazumijeva količinu kisika potrebnu za razgradnju (oksidaciju)

zagađivala u otpadnoj vodi pomoću kemijskih oksidanata  $KMNO_4$  i  $K_2CrO_7$  (Hadžiosmanović, 1990). Vrijednosti za  $BKP_5$  za svinje iznose 30000 mg/l, a za  $KPK$  87692 mg/l (Puhač i sur., 1985).

Svinje lako probavljaju i dobro iskoriste ugljikohidrate, masti i bjelančevine dok sirova vlakna za njih predstavljaju balast. Feces svinja sadrži 65 do 85 posto vode, te 10 do 20 posto organskih i 10 posto anorganskih tvari (Tietjen i Bradke, 1977). Izmet i mokraća svinja imaju veći sadržaj dušika, fosfora i kalcija, ali u svom sastavu nemaju kalija za razliku od govedeg gnoja. Suha tvar tekućeg gnoja sadrži i druge elemente kao što su kadmij, bakar, cink, natrij, željezo, ali u manjim količinama (Hadžiosmanović, 1990; Dolenc, 1994).

Kod svinja se prosječna količina ekskremenata kreće oko 40l/UD/dan, oko šest posto tjelesne mase, a odnos balege i mokraće je 2:3, koji ujedno daje i najbolju karakteristiku sposobnosti za otjecanje gnoja (Senčić i sur., 1996).

#### *Sustavi izgnojavanja tekućeg gnoja*

Suvremene svinjogojske farme se sve više orijentiraju na proizvodnju tekućeg gnoja, budući da otpadaju postupci vezani za prostirku, manje je ulaganja ukupnog rada, a održavanje higijene je na potrebitoj razini. Podovi su u takvim objektima, odnosno boksovima rešetkasti (djelomično ili cijela podna površina), gdje feces i mokraća propadaju kroz rešetke u kanal, koji je izgrađen ispod rešetkastog poda (Senčić i sur., 1996).

Razlikuje se nekoliko načina izgnojavanja tekućeg gnoja: sa slobodnim otjecanjem, sustav otplavlivanja sa zasunom i sustav ispiranja (Kralik i sur., 2007).

U sustavu slobodnog otjecanja gnoj koji se skuplja ispod perforiranog poda prihvaća se u kanal s blagim padom prema glavnom sabirnom kanalu. Na kraju kanala postavljen je preljevni prag, koji omogućava kontinuirano otjecanje gnoja u centralni kanalizacijski sustav. Dubina kanala ovisi o dužini kanala i kategoriji svinja (kod tovnih svinja za kanal dužine 25 m potrebna je dubina 58 cm, za 30 m 62 cm, a za 40 m 70 cm), a izračunava se prema formuli:

$$D = L \alpha + H + S \text{ (m)}$$

gdje je:

D – dubina kanala (do donjeg ruba rešetkastog poda)

$\alpha$  – dužina kanala

L – nagib gomilanja gnoja (0,005 – 0,015; 0,5 – 1,5 posto)

- H – visina praga (0,15 – 0,20 m)  
S – sigurnosni dodatak (oko 0,10 m).

Kanali mogu biti također izvedeni u obliku kaskada, prvenstveno ako se radi o dužim kanalima s neprimjetnim padom prema izlazu iz objekta. U tom slučaju kaskade su izgrađene na svakih 15 m kanala. Ovaj sustav, zbog osobine tekućeg svinjskog gnoja k taloženju suspendiranih čestica, nije preporučljiv na svinjogojskim farmama jer zahtijeva s vremenom ljudsku aktivnost pri pražnjenju kanala i veliki utrošak vode (Stanković i sur., 1989; Pavičić, 2005; Kralik i sur., 2007).

Sustav otplavlivanja sa zasunom čine vodoravni ili nagibni kanali (pad do 0,5 posto) ispod rešetkastog poda koji su na kraju zatvoreni zasunom te kanal poprima ulogu i privremenog spremnika tekućeg gnoja. Kanali mogu utjecati izravno u spremnik tekućeg gnoja ili su kanal i spremnik spojeni okruglom cijevi promjera 40 cm i padom od 1 do 2 posto. Pravokutnog su oblika, dozvoljene dužine kanala su do 30 m, a u slučaju potrebe za dužim kanalom grade se poprečni kanali. Dubina poprečnih kanala veća je za 20 cm od dubine glavnih kanala – kod ovih kombinacija zasuni se stavljaju samo na završetku poprečnih kanala. Početna dubina kanala je najčešće 60 cm, a na završetku kanala dubina ovisi o ukupnoj dužini kanala i nagibu dna kanala. Širina kanala je od 60 do 400 cm, ovisno o vrsti boksa (polu ili potpuno rešetkast pod). Kod većih širina kanali se dijele međupregradom na dvije potpuno nezavisne cjeline. Pražnjenje kanala je povremeno i to kad razina stajnjaka dosegne određenu visinu. No, ovakav sustav ekološki je upitan jer se pri otvaranju brane šire štetni mirisi (Asaj, 2003; Kralik i sur., 2007).

Ispiranje je sustav crpljenja koji se isključivo provodi na svinjogojskim farmama. Tekući gnoj se skuplja u kanale manjih ili većih širina (najviše do 1,2 m), dubine od 40 do 60 cm, a iz kanala odlazi preko sifona u spremnik. Na kraju svakog kanala je prag visok 10 cm. Dno kanala je izvedeno vodoravno bez pada. Da ne dođe do taloženja gnoja, kanali se 1 – 3 puta dnevno ispiru tekućim gnojem. Tekući se gnoj u kanalima ne razgrađuje pa u staji izostaju neugodni mirisi (Asaj, 2003; Kralik i sur., 2007).

#### *Sustavi obrade tekućeg gnoja*

Postupke gospodarenja i manipulaciju tekućim gnojem treba započeti što prije nakon njegova nastanka u objektu, gdje se podrazumijevaju postupci kojima se gnoj dovodi u stanje kada nema neugodan miris, a posebne aerobne bakterije razgrađuju organsku tvar uz oslobađanje određene količine topline.

Bez obzira na različita tehnološka rješenja, koja imaju niz međusobno različitih postupaka i operacija, prvi je stupanj u manipulaciji tekućim gnojem odvajanje krutog od tekućeg dijela gnoja. Postoje tri osnovna načina odvajanja krutog od tekućeg dijela tekućeg gnoja. Prvi način je taloženje, kada se kruti dio izdvaja na dno bazena, a tekući dio preko površinskog preljeva ide na daljnju obradu. Drugi način je filtracija, gdje se kruti dio izdvaja na prepenci kroz koju tekući dio prolazi, a posljednji način centrifugiranje, kada na osnovu razlika specifične težine dolazi do odvajanja krutog od tekućeg dijela (Senčić i sur., 1996). Separacijom navedenih frakcija gnoja uglavnom se izdvajaju organske i mineralne tvari, pri čemu su one u tekućem dijelu podložne biološkoj razgradnji. Stoga se tekući dio odvodi do posebnih laguna i pristupa aerobnoj ili anaerobnoj obradi (Stanković i sur., 1989; Pavičić, 2005).

Aerobna obrada gnoja podrazumijeva opskrbu kisikom čime se potiče mikrobiološka aktivnost, a provodi se tzv. načinom forsiranog zraka ili miješanja pomoću propelera. Kod prvog načina se zrak pod pritiskom pomoću cijevi ubacuje u tekuću frakciju, a kod drugog propeler ili mješalica baca tekućinu u zrak i na taj način je oplemenjuje s kisikom. Oba postupka sprečavaju razvoj anaerobnih procesa te stvaranje amonijaka i mliječne kiseline, koji su uzročnici neugodnog mirisa te oštećenja biljaka i faune tla. Osim toga, aeracijom tekuće frakcije potiče se uništavanje mikroorganizama i sprječava gubitak dušika koji se iz amonijačnog prevodi u organski oblik. Stoga ima veću hranjivu vrijednost i daje nešto veće prinose od primjene neaerirane tekuće frakcije u gnojidbi ratarskih kultura (Znaor, 1996; Pavičić, 2005).

Anaerobnom obradom tekućeg gnoja u kontroliranim uvjetima u bioreaktoru, uslijed djelovanja mikroorganizama dolazi do razgradnje organske tvari i oslobađanja smjese plinova u kojoj je najviše zastupljen metan, plin poznat pod nazivom – bioplin. Proizvedeni bioplin se može iskorištavati kao alternativni izvor energije i uz takvu primjenu ima značajnu ulogu u zaštiti okoliša (Pavičić, 2005; Kralik i sur., 2007).

Kruta frakcija je biološki teško razgradiva, pa se obrada ovog dijela tekućeg gnoja temelji na fizičko – kemijskoj obradi. Jedna od takvih metoda je svakako upotreba krute frakcije za uzgoj kalifornijskih glista (*Lumbricus rubellus*) koje ga vremenom prerade u kvalitetan humus. Stoga se kruta frakcija skladišti na posebno mjesto i može predstavljati dodatni izvor prihoda na svakoj farmi koja u obradi tekućeg gnoja primjenjuje opisani postupak separacije (Stanković i sur., 1989; Pavičić, 2005).

### *Lagune*

Tekući gnoj je vrijedan organski supstrat koji se dobiva kao nusprodukt u organskoj proizvodnji, ali ga nije moguće odmah upotrijebiti, nego nakon zrenja od 80 – 90 (120 dana) dana, što i uvjetuje način i vrijeme njegove upotrebe (Dolenec, 1994; Pavičić, 2005).

Rezervoari za odlaganje tekućeg gnoja su najčešće okrugli bazeni. Prijemni sabirni bazen je ukopani građevinski objekt s višestrukom namjenom, u koji svakodnevno dotiče gnoj iz staje. U pravilu je malog kapaciteta u odnosu na ukupnu proizvodnju tekućeg gnoja na farmi. Njegova zapremnina odgovara jednodnevnoj ili dvodnevnoj proizvodnji tekućeg gnoja na farmi. Iz prijemnog bazena puni se laguna koja može biti nadzemna ili podzemna. Lagune (gnojne jame) su pomoćni poljoprivredno – gospodarski objekti koji služe za pravilno spremanje i čuvanje stajskog gnoja, kako bi se očuvali njihovi hranjivi elementi, neophodni za gnojidbu tla. Veličina im ovisi o načinu skladištenja, vrsti gnoja (kruti ili tekući) te broju životinja i pražnjenju tijekom godine (Senčić i sur., 1996).

Računa se da je potrebno predvidjeti prostor za najmanje četveromjesečnu, a maksimalno šesteromjesečnu proizvodnju gnoja. Većinom se izgrađuju lagune promjera 10,5 m, a dubine 3,5 m što odgovara kapacitetu farme od 400 tovnih svinja s vremenom zadržavanja tekućeg gnoja od 4,5 mjeseca. Povećanjem visine zida smanjuje se promjer lagune, a time znatno pojeftinjuje gradnja. Veći promjer lagune traži i jaču instalaciju miješalice za homogeniziranje smjese što ujedno i poskupljuje investiciju (Kralik i sur., 2007).

Lagune mogu biti izgrađene od betona ili metalnih ploča otpornih na agresivno djelovanje gnoja. Kod ukopanih laguna danas se sve češće koriste specijalne PVC folije. Nadzemne lagune većinom se grade na terenima gdje su visoke podzemne vode i propusna tla. Standardi u pogledu njihove izgradnje su vrlo visoki jer materijali od kojih se lagune rade ne smiju biti vodopropusni i podložni kemijskom agresivnom djelovanju gnoja. Radi bržeg sazrijevanja gnoja koriste se razni mješači kako bi se što kvalitetnije homogenizirao tekući gnoj. Razlikuje se više vrsta mješača: mehanički s rotirajućim propelerima, hidraulički – potopne crpke i pneumatski koji pomoću kompresora stvaraju mjehuriće koji podižu talog s dna lagune (Kralik i sur., 2007).

Kako bi se ubrzala fermentacija, i spriječio gubitak hranjiva, na dno lagune, poželjno je dodati nešto starog komposta (5 posto od ukupnog volumena lagune), a površinu tekućeg gnoja prekriti s dvadesetak centimetara debelim slojem sitno isjeckane slame, sasušene koprive, drvenih strugotina, ili treseta. Po ovome se u praksi ponekad još pospe i tanki sloj samljevenog

bazalta, i/ili samljevenih sirovih fosfata (harmonizira i poboljšava gnojdbenu vrijednost tekućeg gnoja). Ovaj zaštitni pokrivač smanjit će neugodne mirise, te uvelike spriječiti isparavanje amonijaka. Zaštitni pokrivač ujedno osigurava i energiju koja je potrebna bakterijama da ugrade dušik kao bakterijski, organski vezan oblik. Neki eko – poljoprivrednici po površini dodaju i male količine praškastog bentonita, ili zeolita (oko 2 kg/m<sup>3</sup>). Ova tvoriva zbog svoje ljuskaste strukture imaju veliku površinu (površina 1 grama je 500 – 600 m<sup>2</sup>), te stoga i veliku apsorpcijsku moć upijanja, poglavito dušika (Znaor, 1996).

Postoje prirodni i sintetski zeoliti. Oba su hidratizirani aluminosilikati i identificirano je oko 150 strukturalnih tipova. Treba istaknuti bolju otpornost prirodnih zeolita u slabo kiselom mediju, a to je pH okoliša. To im omogućuje, uz ostale primjene, i upotrebu u agrikulturi kao dodatak tlu, te kao dodatak hrani (Milić, 2005).

Pražnjenje laguna i sabirnih bazena obavlja se povremeno, ovisno o mogućnosti upotrebe gnoja, primjenom mehanizacije i uz veću upotrebu ljudskog rada. Pri pražnjenju je tekući gnoj potrebno miješati. To se čini zbog ujednačavanja mase, jer je površinski sloj dosta krut i deo 20 – 30 cm. Srednji sloj slične debljine je nešto ujednačeniji, a donji sloj najdeblji i potpuno vodenast (Dolenec, 1994, Senčić i sur., 1996).

Za transport i izbacivanje tekućeg gnoja koriste se cisterne različitog kapaciteta na koje su montirani uređaji za jednakomjerno razbacivanje tekućeg gnoja po površini. U posljednje vrijeme na cisterne se ugrađuju uređaji za izravno ubacivanje tekućeg gnoja u zemlju pomoću „injektora“. Na taj način sprječava se širenje smrada i gravitacijsko odlaženje tekućeg gnoja u podzemne vode (Dolenec, 1994).

#### *Higijenzacija tekućeg gnoja*

Ponekad gnoj potječe od zaraženih životinja, pa u takvim slučajevima može predstavljati izvor bolesti za druge životinje. Naime, biotermički procesi u gnoju mogu teći sporo, jer ovise o sadržaju suhe tvari, pH i temperaturi okoliša. U takvim uvjetima pojedini patogeni mikroorganizmi mogu preživjeti duže vrijeme. Tako primjerice, pri pojavi salmoneloze, uzročnik u svinjskom gnoju može preživjeti 28 dana (Pavičić, 2005). Saznanja o prisutnosti i tenacitetu virusa u otpadnoj fekalnoj animalnoj tvari manja su od onih koja se odnose na bakterijsku kontaminaciju. Postoje podaci o različitim vrstama virusa izlučenih fecesom i drugim sekretima. Tu su uključeni *enterovirusi*, *adenovirusi*, *reovirusi* i drugi nekapsulirani virusi uzročnici bolesti svinja, kao i drugih životinja (Strauch i Ballarini, 1994).

Paraziti prisutni u tekućem gnoju također predstavljaju higijenski rizik. Prisutnost patogenih protozoa, helminata i artropoda ovisi prvenstveno o vrsti gnoja, ali je značajna ovisnost o načinu držanja gnoja. Uzorci tekućeg gnoja ispod rešetkastog poda su u 94 – 96 posto slučajeva sadržavali razne nematode iako su im jajašca bila živa u samo 1 – 18 posto slučajeva. Za gnoj svinja je značajno da gotovo uvijek sadrži oociste *Eimeria*, a često i jajašca drugih gastrointestinalnih parazita poput *Ascarisa* (Strauch, 1987).

Pod pojmom higijenizacije podrazumijeva se postupak kojim se selektivno smanjuje i uništava broj patogenih mikroorganizama, te se pomoću njega sprječava njihovo prenošenje u okoliš. Postupci higijenizacije su različiti i ovise o vrsti supstrata, te njegovoj količini i namjeni. Jedna od najčešćih metoda higijenizacije tekućeg gnoja jest svakako primjena kemijskih dezinficijensa. Njena provedba se svodi na odabir odgovarajućeg dezinficijensa s obzirom na supstrat i patogene mikroorganizme. Zatim na utvrđivanje djelotvorne koncentracije i doze, te vremena djelovanja. Pri tome poseban problem predstavljaju rezidue, nerazgradivi ostaci koji ograničavaju odabir dezinficijensa s obzirom na primjenu gnoja i njegov utjecaj na okoliš. Najznačajnija kemijska sredstva, koja se primjenjuju pri dezinfekciji tekućeg gnoja mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine odnosno klasične i komercijalne preparate. S obzirom na velike količine tekućeg gnoja, potrebne su i velike količine dezinficijensa pa su postupci ekonomski neisplativi, iako ekološki nužni (Tofant i sur., 2003).

Natrijeva lužina primjenjuje se samo u ekstremnim slučajevima zaraza i to za bolesti koje podliježu prijavi, kao 8 posto - tni NaOH u dozi od 10 – 15 kg/m<sup>3</sup>. Razlozi kao što su razvijanje topline prilikom otapanja, nagrizajuće djelovanje i korozije, ograničavaju primjenu, poglavito pri nanošenju na tlo ili ispuštanju tekućeg gnoja u recipijente. Upotreba formalina je ograničena, a doza je maksimalno 3 kg/m<sup>3</sup> za tekući gnoj s 2 posto suhe tvari. Spojevi klora se u praksi često primjenjuju, jer su dobri baktericidi, virucidi i fungicidi i ne djeluju korozivno. Pri dezinfekciji tekućeg gnoja nailazi se na niz poteškoća, jer im povećanje pH i temperature, kao i količina organske tvari smanjuju aktivnost. Najčešće se upotrebljavaju: gašeno vapno u dozi od 30 kg/m<sup>3</sup> i gusto vapneno mlijeko u dozi od 60 kg/m<sup>3</sup>. Peroctena kiselina i vodikov peroksid (oksidacijska sredstva) su spojevi koji sve češće nalaze primjenu u dezinfekciji otpadnih voda. Pritom se dezinfekcija tekućeg gnoja ocjenjuje kao zahtjevni i teško provedivi, ali vrlo često nužni postupak. Prevladavajući čimbenici u njihovu odabiru su dobra germicidna svojstva i razgradivost do, za okoliš, prihvatljivih razgradnih produkata. U svrhu veće stabilnosti i boljih rezultata sve se više koriste kombinacije ovih spojeva. Preporučene koncentracije



peroctene kiseline su 0,3 posto za *Salmonelle* i 0,9 posto za spore *Antraxa*. Radne koncentracije vodikovog peroksida su od oko 2 posto, a dezinfekcijski učinak se pojačava dodatkom kiselina kad djeluje i sporocidno. Sinergističko djelovanje iona metala i vodikova peroksida također se koristi pri dezinfekciji voda, kako onih za piće, tako i otpadnih voda odnosno tekućeg gnoja (Tofant i Vučemilo, 2006).

#### *Primjena tekućeg gnoja u ekološkoj poljoprivredi*

Stupanj iskorištenosti hranjivih ili mineralnih tvari iz zrelog tekućeg gnoja vrlo je visok i iznosi 80 – 90 posto, što je mnogo u odnosu prema iskorištenju mineralnih gnojiva. Važan udio je iz urina, jer njegov sadržaj predstavlja konačne produkte metabolizma dušika te često poboljšava gnojdbenu vrijednost tekućeg gnoja. Kvalitetan tekući gnoj iz svinjogojske proizvodnje u proizvodnji ratarskih kultura može pružiti priličnu korist, a priprema i primjena mora se provoditi na način kojim se ne narušava čovjekova sredina (Mrhar, 1985; Dolenc, 1994; Bowman, 2003).

U ekološkoj se poljoprivredi za gnojdbu pašnjaka aerirana tekuća frakcija upotrebljava u količini od 10 – 20 tona, a livada 30 – 40 tona po hektaru. Gnojdba se obavlja u rano proljeće odnosno nakon svake kosidbe ili završene pregonske ispaše (faza obnove tratine). Manja količina se može primijeniti u kasnu jesen, kako bi biljke prije zime uskladištile što više hranjiva u korijenu. Na taj način se potiče rast biljaka u proljeće. Tekućom frakcijom je moguće gnojiti žitarice u količini od 6 – 10 tona po hektaru i okopavine u količini od 20 – 30 tona po hektaru. Tekuća se frakcija na oranicama primjenjuje prije sjetve ili po već razvijenim biljkama u proljeće odnosno prije zaoravanja stništa. Nakon višekratne primjene tekućeg gnoja dolazi do zakiseljavanja tala i pojave velikog broja širokolisnih korova. Stoga je potrebno svakih 4 – 5 godina primijeniti 3 – 5 tona po hektaru nekog vapnenog materijala (Znaor, 1996; Pavičić, 2005).

#### *Zaključak*

U intenzivnoj svinjogojskoj proizvodnji nastaju velike količine tekućeg gnoja. Svinjski tekući gnoj je vrijedan organski supstrat koji samo pravilnim postupcima odstranjivanja, obrade i spremanja može očuvati svoju vrijednost. Tekući gnoj nastaje pri držanju svinja na rešetkastom podu, a njegova kvaliteta i uporaba ovise o sadržaju suhe tvari. S obzirom na način izgnojavanja tekućeg gnoja razlikujemo sustav sa slobodnim otjecanjem, sustav otplavlivanja sa

zasunom te sustav ispiranja. Nakon separacije, tekuća frakcija se razgrađuje u lagunama na aerobni ili anaerobni način. Završetkom zrenja do 120 dana, gnoj se može upotrijebiti za gnojenje ratarskih ili drugih površina. Gnoj koji potječe od zaraženih životinja, potrebno je prethodno dezinficirati. Za dezinfekciju se upotrebljavaju komercijalni i klasični preparati.

#### LITERATURA

1. Asaj, A. (2003): Higijena na farmi i u okolišu. Medicinska naklada, Zagreb.
2. Baader, W., D. Bradtke, K. Grable, C. Tietjen (1977): Behandlung tierischer Exkremente. U: Strauch, D., W. Baader, C. Tietjen: Abfälle aus der Tierhaltung. E. Ulmer, Stuttgart, pp. 76 – 157.
3. Bowman, R. S. (2003): Application of surfactant – modified zeolites to environmental remediation. Microporous and mesoporous materials 61, 43 – 56.
4. Dolenc, Ž. (1994): Svinjogojstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
5. Hadžiosmanović, A. (1990): Prilog higijeni i sanitaciji tekućeg gnoja na svinjogojskoj farmi. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Kralik, G., G. Kušec, D. Kralik, V. Margeta (2007): Svinjogojstvo. Biološki i zootehnički principi. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
7. Milić, D. (2005): Učinak različitih načina primjene zeolita na mikroklimu, zdravlje i proizvodna svojstva prasadi. Stručni rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
8. Mrhar, M. (1985): Odstranjevanje in smotrna uporaba gnojevke. Raziskava in študija. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana.
9. Pavičić, Ž. (2005): Tekući stajnjak. Gospodarski list, 164, 11, 91 – 92.
10. Puhač, I., N. Hrgović, Z. Vukičević (1985): Zoohigijena. Savez veterinarar i veterinarskih tehničara Jugoslavije, Beograd.
11. Senčić, Đ., Ž. Pavičić, Ž. Bukvić (1996): Intenzivno svinjogojstvo. Biblioteka Extra Nova zemlja, Osijek.
12. Stanković, M., V. Anastasijević, P. Nikolić (1989): Savremeno gajenje svinja. Nolit, Beograd.
13. Strauch, D. (1987): Hygiene of animal waste management. U: Animal production and environmental health. (Strauch, D.). Elsevier. Amsterdam. pp. 155 – 203.
14. Strauch, D., G. Ballarini (1994): Hygienic aspect of the production and agriculture use of animal wastes. J. Vet. Med. B. 176 – 228.
15. Tietjen, C., D. Bradke (1977): Wirkung tierischer Exkremente auf Boden, Pflanze und Gewasser. U: Strauch, D., W. Baader, C. Tietjen: Abfälle aus der Tierhaltung. E. Ulmer, Stuttgart, pp. 190 – 243.
16. Tofant, A., M. Vučemilo, Ž. Pavičić (2003): Primijenjena dezinfekcija u veterinarskoj medicini. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

17. Tofant, A., M. Vučemilo (2006): Dezinfekcija voda u veterinarskoj djelatnosti – zdravstveni i ekološki aspekti. Zbornik radova 31. stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem „Zdravstvena ekologija u praksi“. Šibenik 10. – 12. svibnja 2006., 53 – 62.
18. Uremović, M., Z. Uremović (1997): Svinjogojstvo. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
19. Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod Globus, Zagreb.

## PROCEDURES WITH LIQUID MANURE IN INTENSIVE PIG PRODUCTION

### Summary

One of by – products in pig production is faecal animal waste, in other words liquid manure. It is mixture of faecal matter, urin and technological waste water with additions, which is produced in systematic pig keeping on lattice floor. Quality and use of liquid manure depend on its physical – chemical characteristics, and on proper technological procedures of manure transposal and cultivation. After collecting in pig facilities, manure is via transposal canal delivered to collecting pools and device for manure separation on its solid and liquid fraction. Liquid fraction is drained from separator to lagunes, where is carried out biological decomposition in aerobic or anaerobic conditions, and disposal, until utilization for soil fertilization. If manure comes from diseased animals, it is necessary to conduct sanitary treatment of contaminated manure.

Key words: liquid manure, procedures, intensive pig production

Primljeno: 25.6.2008.