



ИЗВЕСТИЯ

списание на Икономически университет – Варна

<http://journal.ue-varna.bg>

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА СТРАНИЧНИ ЖИВОТИНСКИ ПРОДУКТИ

Ваня Живкова¹, Денка Златева²

¹ Катедра Стокознание, Икономически университет – Варна, България. E-mail: v_jivkova@ue-varna.bg

² Катедра Стокознание, Икономически университет – Варна, България. E-mail: zlateva@ue-varna.bg

JEL Q180

Резюме

В концепцията за интегрирано управление на отпадъците значително внимание се отделя на отпадъчните продукти, генерирани от различни сектори на промишлеността. Сериозен източник на отпадъци представлява месната промишленост, която увеличава производствения си капацитет в глобален мащаб. В последните години се забелязва засилен интерес към възможностите за преработване на тези отпадъчни продукти. Целта на тази разработка е да се представят възможности за оползотворяване на страничните животински продукти, които се отделят като отпадък от месодобивната промишленост в страната. Извършено е проучване на нормативните документи, регламентиращи категоризацията и начините за третиране на тези материали. Анализирани са основните тенденции и възможности за оползотворяване на тези отпадни продукти в другите страни. Представено е и състоянието на проблема в нашата страна. Установено е, че до момента липсва единна система, позволяваща мониторинг и генериране на данни за количествата на страничните животински продукти, отделяни от месната промишленост. У нас се прилага единствено термично третиране, като метод за обработването и унищожаването им. Целесъобразно е създаването на система за мониторинг и прилагането на различни методи за оползотворяване на тези продукти, тъй като те представляват ценен ресурс, който може да бъде преработен и използван повторно.

Ключови думи:

странични животински продукти, оползотворяване, кланични отпадъци, компостиране, изгаряне.

© 2018 Икономически университет – Варна

Цитиране: ЖИВКОВА, В., ЗЛАТЕВА, Д. (2018). Възможности за оползотворяване на странични животински продукти. *Известия. Списание на Икономически университет – Варна*. 62 (1). с. 40-57.

Въведение

В концепцията за интегрирано управление на отпадъците значително внимание се отделя на отпадъчните продукти, генерирани от различни сектори на

промишлеността. Сериозен източник на отпадъци представлява месната промишленост, която увеличава производствения си капацитет в глобален мащаб. Страничните животински продукти, отделяни от месната промишленост, представляват материал, който може да се подложи на преработка, с цел извличане на ценни компоненти или превръщането му в полезни продукти, които могат да намерят практическо приложение. Ниската степен и недостатъчно ефективното оползотворяване на страничните животински продукти представлява сериозна заплаха, както за околната среда, така и за човешкото здраве.

Целта на тази разработка е да се проучат и представят възможностите за оползотворяване на страничните животински продукти, които се отделят като отпадък от месопреработвателната промишленост в нашата страна.

За постигане на така формулираната цел е необходимо да се изпълнят следните **задачи**:

- да се извърши проучване и обзор на нормативните документи, регламентиращи категоризацията и начините за третиране на тези материали;
- въз основа на чуждестранния опит да се проучат и анализират основните тенденции и възможности за оползотворяване на странични животински продукти;
- да се представи състоянието на проблема в нашата страна.

В хода на изследването е приложен дескриптивно-аналитичен метод.

Преглед на нормативната база

Съгласно **Регламент (ЕО) № 1069/2009**, с термина „странични животински продукти” се обозначават цели тела или части от тялото на мъртви животни, продукти от животински произход или други продукти, получени от животни, които не са предназначени или не се допускат за консумация от човека. Всяка държава, член на Европейския съюз, е задължена да въведе подходяща система, която гарантира, че страничните животински продукти се обработват, използват или унищожават в съответствие с изискванията на този регламент (Регламент (ЕО) № 1069/2009).

Страничните животински продукти представляват потенциална опасност за здравето на човека и животните. Неправилната употреба на тези продукти може да доведе до разпространението на болести (като шап или енцефалопатия), до наличието на диоксини във фуражите. Това се отразява неблагоприятно върху доверието на потребителите относно безопасността на храните от животински произход, върху социално-икономическото състояние на земеделските производители, върху околната среда – не само поради възникналите проблеми с отпадъците, но и по отношение на биологичното разнообразие. Поради тези причи-

ни трябва да се прилагат безопасни за човешкото здраве и околната среда начини за унищожаване на страничните животински продукти или оползотворяването им за различни цели. Унищожаването на всички странични животински продукти би довело до неоправдани разходи и неприемливи екологични рискове. В последните години се забелязва засилен интерес към възможностите за преработване на тези отпадъчни продукти при спазване на строги изисквания за безопасност и използването им за различни цели, например, в енергопроизводството, във фуражната, кожарската, фармацевтичната промишленост и други производствени отрасли (Регламент (ЕО) № 1069/2009).

В рамките на Европейския съюз е възприет единен подход за решаване на проблема. Правилата за унищожаване и употреба на странични животински продукти са посочени в **Регламент (ЕС) № 142/2011**. В него са регламентирани изискванията към преработвателните предприятия по отношение на хигиената и преработката; представени са правилата за преработка, съхранение и пускане на пазара на странични животински продукти и производни продукти, предназначени за хранене на селскостопански животни. Указани са правилата за внос, транзитно преминаване и износ на странични животински продукти, както и ограниченията за пускането на пазара на някои от тях, с оглед опазване на общественото здраве (Регламент (ЕС) № 142/2011).

Класификацията на страничните животински продукти се извършва съгласно **Регламент (ЕО) № 1774/2002**, **Регламент (ЕО) № 1069/2009** и **Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.** Съгласно тези документи, страничните животински продукти се разделят в три категории, отразяващи степента на риск, който представляват за здравето на човека при тяхното пряко или косвено въвеждане в хранителната верига.

Възможностите за по-нататъшна употреба или унищожаване на страничните животински продукти зависят от категорията, към която се отнасят (Ръководство за добри практики, 2013).

Категория 1 обхваща най-високорисковите материали, които трябва да бъдат унищожени (например, продукти от животни, за които е установено или съществува съмнение, че са носители на трансмисивна спонгиформна енцефалопатия) (Регламент (ЕО) № 1774/2002; Регламент (ЕО) № 1069/2009; Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.; Ръководство за добри практики, 2013). Материалите от категория 1 не се третират в съоръжения за компостиране и анаеробно разграждане (Ръководство за добри практики, 2013).

В *категория 2* се включват животински материали с по-малка степен на риск, негодни за консумация от човека (например, продукти от животински

произход, съдържащи остатъци от ветеринарни лекарства и замърсители) (Регламент (ЕО) № 1774/2002; Регламент (ЕО) № 1069/2009; Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.; Ръководство за добри практики, 2013). В тази категория се включват и внесените стоки от страни извън Европейския съюз, които не отговарят на изискванията му (Ръководство за добри практики, 2013).

С най-малка степен на риск са материалите от *категория 3* – тук се отнасят части от заклани животни, годни за консумация от човека в съответствие с общностното законодателство, но непредназначени за такава консумация по търговски причини, или части от заклани животни, за които е установено, че са негодни за консумация от човека, без да са показали признаци на болести, предавани на човека или на животните (Регламент (ЕО) № 1774/2002; Регламент (ЕО) № 1069/2009; Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.; Ръководство за добри практики, 2013). Към тази категория се причисляват кожи, пера, вълна, рога, свинска четина, независимо от техния произход: получени от кланица, предприятие за преработка на храни или фуражи, търговци на дребно или отпадъци с друг произход (например земеделски). Страничните животински продукти от втора и трета категория могат да бъдат третирани в съоръжения за компостиране и анаеробно разграждане (Ръководство за добри практики, 2013).

Съгласно **Регламент (ЕО) № 1069/2009** и **Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.**, при транспортирането им страничните животински продукти и производните продукти се придружават от търговски документ или, когато това се изисква, от здравен сертификат, с информация за техния произход, местоназначение, количество (Регламент (ЕО) № 1069/2009; Наредба №20 от 10 февруари 2006 г.). При транспортиране и складиране на странични животински продукти, върху опаковката или превозното средство се поставя етикет с определен цвят, който посочва категорията им (Ръководство за добри практики, 2013).

В **Ръководството за добри практики** е посочено, че при преработката на страничните животински продукти трябва да се спазват общи хигиенни изисквания. Тези продукти трябва да бъдат третирани възможно най-бързо след доставянето им до съответните съоръжения, а дотогава да са правилно съхранявани. Контролът на хигиената трябва да включва редовни проверки на околната среда и на оборудването, като графиците и резултатите от проверките трябва да бъдат документирани (Ръководство за добри практики, 2013).

Съгласно **Регламент (ЕО) № 1069/2009**, дейностите със странични животински продукти, които водят до значителен риск за общественото здраве, трябва да се извършват само в обекти или предприятия, които са предварително одобрени за такива дейности. Ако това не е възможно, страничните животински

продукти трябва да се унищожават при безопасни условия, в съответствие със законодателството в областта на околната среда относно депонирането и изгарянето на отпадъците. Употребата на странични животински продукти трябва да се осъществява при условия, които гарантират защитата на здравето на човека, както и съблюдаването на съответните екологични стандарти (Регламент (ЕО) № 1069/2009).

Възможности за оползотворяване на странични животински продукти

В световен мащаб се отделят големи количества кланични отпадъци и освобождаването от тях представлява сериозно логистично предизвикателство за месопреработвателните предприятия (Franke-Whittle & Insam, 2013). Това ясно личи от данните в таблица 1, в която е представено съотношението между ядивните и неядивните части в трупове на различни видове кланични животни (като процент от живото тегло) (Jędrejek, et. al., 2016).

Таблица 1

Съотношение между ядивни и неядивни части в трупове на кланични животни

Кланични животни	Ядивни части, % живо тегло	Неядивни части, % живо тегло
Говеда	54	46
Свине	62	38
Овце	52	48
Птици	68	32

По данни на **Министерството на земеделието, храните и горите**, отдел „Агростатистика”, в края на 2016 г. броят на отглежданите говеда в страната е 557 866, броят на отглежданите свине е 616 426, а на овцете е 1 360 087. Общият добив на говеждо месо към същия период е 17 463 t кланично тегло. Производството на свинско месо възлиза на 73 242 t кланично тегло, а произведеното месо от овце е 9834 t кланично тегло. (Годишен доклад за състоянието и развитието на земеделието (Аграрен доклад, 2017)). Като се използват данните от таблица 1, може да се установи, че неядивните части от преработените кланични животни в рамките на една година възлизат приблизително на 70 000 t, в това число: от говеда – 14 875,89 t; от свине – 44 890,26 t; от овце – 9077,54 t.

Като резултат от голямото им количество, както и заради законите ограничения и нарастващите разходи относно третирането им, понякога се извършва неправилно и ненадеждно, дори опасно, третиране на тези отпадъци. Такива практики водят и до сериозни екологични проблеми (Franke-Whittle & Insam, 2013).

Авторите на тази разработка подкрепят становището, че отпадъчните продукти от месопреработвателните предприятия трябва ефективно да се преработват, тъй като правилното управление на отпадъците има важно значение за промишлеността и за екологичната обстановка. Rahman и съавтори посочват, че незаконното унищожаване и оползотворяване на необработени или малко преработени отпадъци (без спазване на нормативните изисквания за третиране, транспортиране и депониране на отпадъчни материали) представлява сериозна опасност за околната среда и човешкото здраве (Rahman, et al., 2014). Постоянният мониторинг на страничните животински продукти би помогнал при решаването на проблеми, свързани с гарантиране безопасността на храните (Sannik, et al., 2015).

Трябва да се има предвид, че кланичните отпадъци са потенциален източник на бактериен, вирусен или паразитен патоген, които могат да причинят зарази на хора и животни. Това налага и специален подход към тях. Познати са различни методи за освобождаване от животински кланични отпадъци, включващи компостиране, анаеробно разлагане, алкална хидролиза, претопяване, инсинерация, изгаряне (Franke-Whittle & Insam, 2013).

Редица автори предлагат решения за ефективно и безопасно преработване на тези отпадъчни продукти.

Така например, Alao и съавтори посочват, че кости от кланични животни могат да се използват при производството на фуражи; кожи и пера могат да бъдат преработени и използвани в тапицерската, кожарската и текстилната промишленост. Животинските рога съдържат кератин, който може да се оползотвори за производството на трофеи, декоративни предмети, музикални инструменти и др. Освен това, кератинът намира приложение при производството на продукти за грижа за косата. От кости, копита, рога могат да бъдат извлечени колаген и желатин. Костното брашно влиза в състава на фуражи като източник на белтъчини, незаменими аминокиселини, минерали и витамини. Перата, отделени като страничен животински продукт в птицевъдството, обикновено се използват за производството на аксесоари за автомобили, матраци, възглавници и др. Перспективна насока за оползотворяване е използването им за производство на биогаз. При нагриване и под действие на високо налягане перата могат да се хидролизират до богат на цистеин протеинов продукт. Хидролизатите могат да се използват за производството на торове, поради високото съдържание на протеини и азот. При обработката им с реактиви като метилакрилат могат да се получат термопластични продукти (полиетилен, поливинилхлорид, полистирен) (Alao, et. al., 2017). Ние считаме, че предложените от Alao и съавтори възмож-

ности са интересни и перспективни и биха могли да бъдат приложени в нашата страна.

Най-често прилаганите съвременни решения за оползотворяване на отпадъците от месопреработвателната промишленост или освобождаването от тях са изгарянето и производството на месо-костни брашна. Marculescu и Alexe посочват, че необработеният отпадък се характеризира с високо съдържание на вода (което варира от 40% до 70%), – което обуславя нуждата от значително количество енергия за неутрализирането на тези отпадъци до поддържащо гориво. Вероятността от наличие на потенциални патогени не позволява директното депониране на този вид отпадък (Marculescu & Alexe, 2014).

Според Jayathilakan и съавтори, отпадъците от месната промишленост могат да се използват като вторично гориво чрез термично рециклиране в самото месодобивно предприятие. Твърдият органичен отпадък от месопреработвателната индустрия също може да намери приложение като гориво. Биоразградимите остатъци могат да се използват като източник на енергия за различни процеси в преработващите предприятия (Jayathilakan, et. al., 2012). Същото становище споделят и Rahman и колектив (Rahman, et. al., 2014).

За сега управлението на кланичните отпадъци продължава да бъде сериозен проблем. Съвременните нормативни изисквания не отдават приоритет на депонирането и изгарянето им с цел избягване на риска от непълното и незавършено унищожаване на патогените от кланичните отпадъци при тези процеси. Кланичните отпадъци имат потенциал на енергиен източник и биха помогнали за намаляване на нуждата от горива на основа нефт. В случай, че кланичните отпадъци се използват за получаване на биогаз, микробното качество на крайния продукт има голямо значение, тъй като тези отпадъци могат да бъдат контаминирани с голям брой микроорганизми, сред които бактерии, вируси, плесенови гъби, дрожди и продуцираните от тях микробни токсини. Ако не се третира правилно, тези отпадъци представляват сериозен риск за здравето на хората. За разлика от изгарянето, правилно извършената инсинерация в специални съоръжения причинява по-малко замърсяване. Освен това, бактериите и вирусите отмират при процесите на инсинерация (Franke-Whittle & Insam, 2013).

Според Franke-Whittle и Insam, претопяването е друг метод за третиране на странични животински продукти. То включва превръщането на животинските отпадъчни материали в три крайни продукта: костно брашно (богато на протеини), разтопена мазнина и отпадни води. Получената мазнина може да се оползотвори като евтина суровина за производство на смазочни масла, фуражи, биодизел; а протеиновото брашно може да се влага във фуражи. Следователно, при

правилно оползотворяване, тези продукти биха могли да осигуряват допълнителни приходи за кланиците (Franke-Whittle & Insam, 2013). Једрејек и съавтори, обаче посочват, че страничните животински продукти изискват процес на преработка преди последващата им употреба във фуражи за селскостопански животни. Така трябва да се гарантира, както качеството на крайния продукт, така и безопасността на фуража чрез унищожаване на патогенните микроорганизми (Једрејек, et. al., 2016).

Друга възможност за оползотворяване на странични животински продукти е компостирането. То представлява аеробен процес, при който органични материали се разлагат под действие на микроорганизми. Компостирането позволява рециклирането (повторното използване) на хранителните вещества от кланичните отпадъци чрез заравянето им в земята. Високото съдържание на мазнини и протеини в кланичните отпадъци означава, че такива отпадъци са ценен субстрат за процеси на анаеробно разлагане, водещи, както до отстраняване на отпадъка, така и до рециклиране на хранителни вещества (обогатяване на почвата с утайка) и получаване на метан. Анаеробното разграждане е биологичен процес, при който органичните отпадъци се разлагат в отсъствие на кислород; получава се утайка, ценна за земеделието, както и биогаз, който може да служи като източник на енергия. Днес този метод се използва за третиране на битови, промишлени и селскостопански отпадъци, в това число и кланични отпадъци. В случая има значение дали процесите на анаеробно разграждане и компостиране могат да инактивират патогените. За сравнение, алкалната хидролиза позволява инактивирането на почти всички микроорганизми (Franke-Whittle & Insam, 2013).

Алкалната хидролиза е сравнително нов метод за третиране на странични животински отпадъци. При този процес се използва натриева или калиева основа, за да катализира хидролизата на биологичните материали (протеини, нуклеинови киселини, въглехидрати, липиди и т.н.) в стерилен (обеззаразен) воден разтвор. За да се ускори хидролизата, процесът обикновено се провежда при повишена температура и налягане (Franke-Whittle & Insam, 2013).

Авторите на статията споделят мнението, че това са перспективни методи за преработка и оползотворяване и биха могли да доведат до намаляване на общото количество генерирани отпадъци.

Когато се обсъждат варианти за оползотворяване, трябва да се отчита и фактът, че протеините, съдържащи се в страничните продукти от месната индустрия, представляват повече от една осма от общия протеин в чистото месо. Освен влагането на тези странични продукти във фуражи, торове и подобрители

след прилагане на различни процеси, които са технологично и икономически перспективни, се забелязва нарастващо търсене и на протеинови хидролизати. Според Bhaskar и съавтори, тези хидролизати могат да се използват като подобрители на вкуса и аромата, като функционални компоненти или като добавки към храни с ниско съдържание на протеини. Най-често срещаното приложение на протеиновите хидролизати е за употреба от лица със свръхчувствителност към някои храни. Освен това се прилагат и за подобряване на функционалността и полезността на ензимно хидролизираните протеини. Установено е, че протеинови хидролизати, богати на нискомолекулни пептиди, особено ди- и трипептиди с възможно по-малко на брой свободни аминокиселини, имат висока хранителна и терапевтична стойност (Bhaskar, et. al., 2007).

Добивът на птиче месо също е съпроводен с отделянето на големи количества странични животински продукти.

Marculescu и Stan посочват, че от птицепреработвателната индустрия се отделят значителни количества органични отпадъци (като пера, кости, вътрешности и др.). Птичите пера, съставляващи около 5 – 7% от телесната маса на птицата, са съществен отпадъчен продукт от птицепроизводството. Поради големия им специфичен обем, годишно в световен мащаб от тях се получават около 4 милиона тона. Освобождаването от отпадъчните пера е основен проблем за птицепроизводството, тъй като натрупването на големи количества отпадъчни пера води до замърсяване на околната среда и до загуби на протеин (Marculescu & Stan, 2011).

Jayathilakan и съавтори посочват някои възможности за оползотворяване на странични животински продукти, които ние считаме за перспективни и лесно приложими, а именно: ефективна термофилна анаеробна преработваща система за получаване на метан; както и разграждане на птичи пера под действие на бактерии *Bacillus licheniformis*, при което се получава източник на протеин за хранителни цели. Пречистен и охарактеризиран е ензим, секретирани от тази бактерия – кератиназа, представляващ мощна протеиназа, която хидролизира колаген, еластин и кератин от пера (Jayathilakan, et. al., 2012).

По-голямото количество предварително обработени пера се оползотворява за получаване на лесноусвоими хранителни протеини като храна за животни и птици. Обаче, за да се намали рискът от пренасянето на болести чрез фуражи и храни по хранителната верига, законодателството относно извличане на органични материали за хранене на животни става все по-строго. Днес повечето пера, които се генерират в резултат на производствените процеси, се унищожават чрез изгаряне или заравяне в земята, което е свързано с разходи и създава еко-

логични проблеми. Изгарянето има някои недостатъци: съществена загуба на енергия и отделяне на голямо количество въглероден диоксид. Значителното водно съдържание (до 70%) в отпадъци от птицевъдства прави невъзможно получаването на енергия чрез директно изгаряне. Marculescu и Stan са изследвали нови процеси на конверсия като пиролиза, позволяващи използването на газификация (Marculescu & Stan, 2011). Различни възможности за оползотворяване на отпадъци от птицевъдството са разгледани и от Thyagarajan и съавтори (Thyagarajan, et. al., 2013).

Отпадъците от месната промишленост са висококалоричен енергиен източник; те имат голям енергиен потенциал, който може да превъзхожда други видове биомаса. Наличието на вода и инертна фракция (която може да достигне 27% в костите) понижава екзотермичността на тези отпадъци и прави неефективна и икономически неизгодна конверсията на енергия, ако се използва изгаряне (Marculescu & Alexe, 2014). Високото съдържание на азот може да попречи на производството на биогаз (Klintonberg, et. al., 2014). За да се избегне какъвто и да е риск за здравето, всеки метод за преработване на отпадъци трябва да включва поне един етап на високотемпературна обработка. По тази причина термо-химичното преработване все още представлява първата възможност във веригата за преобразуване на енергия. Marculescu и Alexe предлагат метод за конверсия на енергия чрез използване на пиро-въздушна газификация, приложена към биоразградими отпадъци от месопреработвателната промишленост, като газификационният процес е интегриран с малкомашабен термодинамичен цикъл за създаване на мощност (Marculescu & Alexe, 2014).

В хода на проучването се установи, че преработването на странични животински продукти е широко застъпено в Северна Америка (около 25 милиона тона годишно). Тази тенденция се засилва и в страните от Европейския съюз – почти 15 милиона тона годишно се използват повторно. Отпадъците и страничните продукти от животински произход биха могли да се използват за производството на органични торове и храна за домашни любимци. Разработването и внедряването на нови технологии ще разшири възможностите за по-нататъшно приложение на тези остатъци – храна за риби, производство на биогаз, частичен заместител (сурогат) на рибно брашно и храна за птици. Този отпадъчен материал е ценен ресурс и вместо да бъде изхвърлен, замърсявайки околната среда, може да бъде преработен, оползотворен и използван повторно (Sannik, et. al., 2013).

Sannik и съавтори посочват, че употребата на странични животински продукти в Естония все още е твърде ограничена и няма комплексна практика в та-

зи насока. Например, най-често използваната технология за преработване на страничните продукти, генерирани от месната промишленост, не е пригодена за оптимално използване на богати на протеини материали, подходящи за хранителни цели (съединителни тъкани, сухожилия, кости, външна дебела кожа, кръв), като така би се намалил дефицитът на хранителни протеини от животински произход. Вместо това страничните животински продукти се използват за технически цели или се изгарят. Авторите препоръчват създаването на система за мониторинг, която да отразява отделянето на странични животински продукти и отпадъци в хранителната промишленост (Sannik, et. al., 2013).

Считаме, че е подходящо създаването на подобна система за мониторинг в нашата страна. По този начин ще се генерират точни данни за количеството на отделяните от месната промишленост отпадни продукти и ще се създаде възможност за интегрираното им управление.

В Швеция и Дания на страничните животински продукти се гледа като на ценен енергиен източник, което ги прави подходящи като субстрат за анаеробно разлагане. От друга страна, обаче, високото съдържание на протеини и липиди може да инхибира процесите на разлагане поради високата концентрация на амоняк и дълговерижни мастни киселини. Разлагането съвместно с друг материал е възможност за постигане на задоволителна стабилност и ефективност в процеса. Edström и съавтори са изследвали възможностите за разработване на цялостен процес на съвместно разлагане при мезофилни условия на странични животински продукти от кланици и получаването на биогаз (Edström, et. al., 2003).

Използването на странични животински продукти като суровина за производство на биогаз е перспективно и обещаващо, тъй като газът може да бъде утилизирен за получаване на енергия – топлинна и електрическа, или да се използва като гориво. Трябва да се отбележи, обаче, че използването на странични животински продукти като суровина за получаване на биогаз без необходимите специални познания може да доведе до драстично понижаване на ефективността на процеса и до появата на емисии с неприятен мирис. От друга страна, би трябвало да има активен пазар и търсене на странични продукти от трета категория, отделяни от кланици, тъй като много компоненти в материалите от тази група имат голяма хранителна ценност (Sannik, et. al., 2015).

Някои неядивни вътрешни органи, кости от месопреработването и кланични животни, неподходящи за консумация от човека, могат да се използват в индустрията, козметиката или за изхранване на животни. Така например, месокостните брашна са ценен източник на протеини при храненето на селскосто-

пански животни и домашни любимци, а могат да се използват и като почвен тор. В храните за домашни любимци страничните животински продукти са ценен източник на лесноусвоими протеини, мазнини, витамини, минерали. Препоръчително е тези продукти да съставляват 25 – 40% от сухото вещество в храната за кучета (Marti, et. al., 2011). Страничните животински продукти могат да се използват и като потенциални източници на протеини в храненето на водни животни, поради високото протеиново съдържание, ниското съдържание на въглехидрати, оптималните аминокиселинни профили (Samaddar, et. al., 2015). В състава на храни за риби може да се използва брашно от странични продукти от домашни птици, което е протеинов източник с висока смилаемост, съдържащ есенциални аминокиселини (Barreto-Curiel, et. al., 2016).

Независимо от полезните аспекти на така посочените възможности, решаването на проблема за оползотворяване на страничните животински продукти се затруднява по следните причини (Jayathilakan, et. al., 2012):

- Биологична нестабилност и възможност за развитие на патогени. Ако не се съблюдават санитарно-хигиенните изисквания и не се спазват инструкциите за предпазване от инфекциозни заболявания, се създават условия за развитие на болестотворни микроорганизми. Освен това, разлагането на протеините се съпътства с отделянето на неприятно миришещи вещества.

- Високо съдържание на вода. Високото влагосъдържание увеличава разходите за транспорт на отпадъка. Механичното отстраняване на влагата може да доведе до последващи проблеми, поради високото съдържание на органични вещества във водната фаза.

- Бързо автоокисление. Отпадъците с високо съдържание на мазнини са податливи на окисление, което е свързано с отделянето на мастни киселини с неприятен мирис.

- Промени, вследствие на ензимна активност. Ензимите в много видове отпадъци са все още активни, което ускорява реакциите, свързани с развалата им.

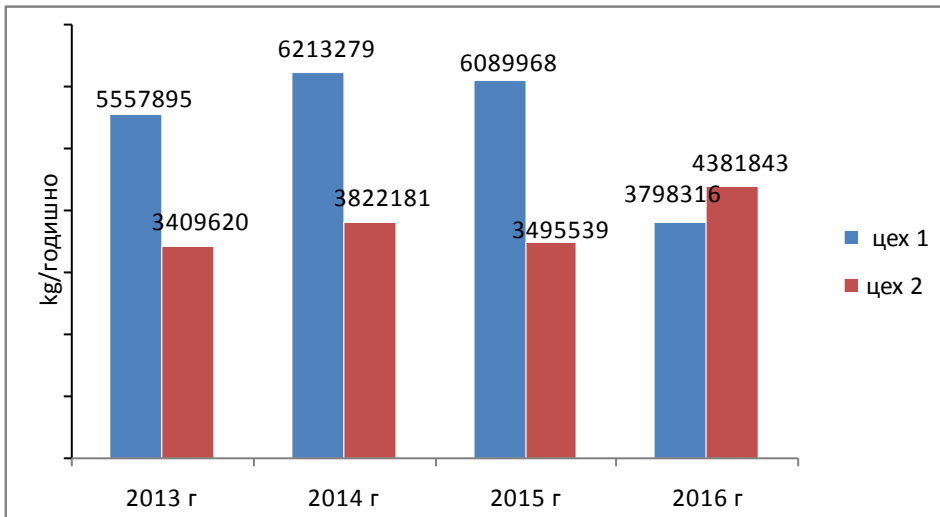
Въз основа на така направеното проучване става ясно, че съществуват различни възможности за оползотворяване на страничните животински продукти, които успешно се прилагат в други страни.

Състояние на проблема в нашата страна

В това проучване са използвани данни от ежегодните доклади на АД „Брамас 96” гр. Шумен за количествата преработени странични животински продукти, които се публикуват на страницата на Изпълнителната агенция по околна среда.

Съгласно Комплексно разрешително №231-Н1/2010 г., на екарисаж „Бра-

мас-96” АД в гр. Шумен е разрешено да събира, транспортира и термично обезврежда странични животински продукти от 18 области в България и да добива алтернативно гориво в инсталация за производство на биодизел от животински мазнини. Екарисажът разполага с инсталация за обезвреждане на странични животински продукти от трите категории, която включва линия за обезвреждане на животински трупове и странични животински продукти в два цеха – първият с капацитет 89,5 t за денонощие и линия за обезвреждане на странични животински продукти във втори цех с капацитет 32 t на денонощие. Количествата преработени странични животински продукти (в kg/годишно) в „Брамас-96” АД, гр. Шумен за периода 2013 г. – 2016 г. са представени графично на фигура 1.



Фиг. 1. Преработени странични животински продукти в „Брамас-96” АД, гр. Шумен за периода 2013 – 2016 г.

Преработените странични продукти в предприятието са в съответствие с капацитета му. През 2013 г. в „Брамас-96” са произведени 2870 t трупно (месокостно) брашно: 1582 t от цех 1 и 1288 t от цех 2. През 2013 г. на линията за термично обезвреждане на странични животински продукти от категория 3 са обезвредени 3 409 620 kg странични животински продукти. За същата година на линията за термично обезвреждане на странични животински продукти от кате-

гории 1 и 2 са обезвредени 5 557 895 kg суровини (Годишен доклад, 2013 г.). През следващата година количеството на обезвредените странични животински продукти от категория 3 нараства с 12% и възлиза на 3 822 181 kg, а третираните отпадъци от категории 1 и 2 са 6 213 279 kg (Годишен доклад, 2014 г.). През 2015 г. количеството на термично обезвредените странични животински продукти от категории 1 и 2 остава почти непроменено (6 089 968 kg), а това на отпадъците от категория 3 намалява с 326 642 kg (Годишен доклад, 2015 г.). През 2016 г. се отбелязва спад с близо 32%, спрямо 2013 г., в количеството на преработените странични животински продукти от категории 1 и 2. В същото време количеството на преработените отпадни продукти от категория 3 е най-високо за целия наблюдаван период – с 972 223 kg повече от преработеното количество през 2013 г. (Годишен доклад, 2016 г.).

В таблица 2 са представени данни за термично обезвредените странични животински продукти в цех 1 за периода 2013 г. – 2016 г.

Таблица 2

**Термично обезвредени странични животински продукти в цех 1
за периода 2013 г. – 2016 г.**

Г о д и н а	Категория 1				Категория 2			
	Кости, kg	Меки тъкани и кръв, kg	Едри преживни животни, kg	Дребни преживни животни, kg	Кости, kg	Меки тъкани и кръв, kg	Свине, kg	Други трупове, kg
2013	118036,5	216939,4	461115	89688	140494,37	1165567,695	1266101	1946713,035
2014	125055	167460,36	625571	855523	88926	1117778,1	1305818,1	1852502,44
2015	124332	144009,314	677393	148898	88000,550	1102328,196	1614186	2190820,940
2016	128993	159953,586	285165	24094	63170	1334351,794	1108756	693832,220

От данните, представени в таблица 2, се вижда неритмичност в преработването на странични животински продукти от категория 1: за периода 2013 г. – 2016 г. количеството термично обезвредени кости от категория 1 се увеличава: от 2013 г. до 2014 г. съществено нараства, наблюдава се лек спад през 2015 г. и през 2016 г. отново се отбелязва ръст. Най-голямо е количеството на преработените меки тъкани и кръв от категория 1 през 2013 г.; през 2014 г. и 2015 г. намалява и слабо се увеличава през 2016 г. Количеството на термично обезвредените едри преживни животни от категория 1 е най-голямо през 2015 г. и най-малко за 2016 г. За периода 2013 г. – 2015 г. се наблюдава ръст. Най-голямо е количеството на термично обезвредените дребни преживни животни от категория 1 през

2014 г. Забелязва се съществено нарастване от 2013 г. до 2014 г., рязък спад за 2015 г. и последващо намаляване за 2016 г. Вероятно причините за това са свързани с липсата на ритмичност в развитието на месодобивната промишленост в страната. През изследвания период продължава процесът на реструктуриране и уедряване на животновъдните стопанства, което рефлектира върху общия брой кланични животни.

От представените данни в табл. 2 може да се направи извод, че темпът на преработване на термично обезвредени кланични трупове от категория 2 бележи сходна тенденция – както при свинските, така и при страничните животински продукти от други видове кланични животни се наблюдава ръст през 2015 г. и рязък спад през следващата година. Отчита се постоянен спад в количеството преработени кости от категория 2 за периода 2013 г. – 2016 г., докато при термично обезвредените меки тъкани и кръв от категория 2 тенденцията е противоположна.

Предприятието „Екарисаж-Варна” ЕООД също представя ежегоден доклад, публикуван на страницата на Изпълнителната агенция по околна среда, но той съдържа данни за отделяните отпадъци и емисии от самия екарисаж, няма информация за количеството преработвани странични животински продукти и не може да послужи за целите на това изследване.

От така представените данни става ясно, че в нашата страна се прилага единствено термично третиране като метод за обработването и унищожаването на страничните животински продукти. Считаме, че това е неефективно. Целесъобразно е съчетаването на различни методи за оползотворяване на тези отпадъчни продукти, които представляват ценен ресурс за извличане на различни компоненти с оглед по-нататъшната им преработка и употреба.

Заклучение

В заключение, може да се обобщи, че представянето на точни данни за количеството на отделените и преработени странични животински продукти в нашата страна се затруднява от факта, че до момента липсва единна система, даваща възможност за мониторинг и генериране на данни. Като приоритетно направление би могло да се посочи именно разработването и функционирането на единна мониторингова система, която да позволи ефективното управление на тези отпадъчни продукти. С оглед опазване на общественото здраве и околната среда, усилията трябва да бъдат насочени към усъвършенстване на съществуващите и търсене на нови пътища за ефективно и по-целесъобразно оползотворяване на ценните съставки на страничните животински продукти, вместо да

бъдат подлагани на термично обезвреждане (изгаряне).

Литература

1. ALAO, B.O., FALOWO, A.B., CHULAYO, A., MUCHENJE, V. (2017) The potential of animal by-products in food systems: production, prospects and challenges. *Sustainability*, 9, 1089; doi:10.3390/su9071089
2. BARRETO-CURIEL, F., PARÉS-SIERRA, G., CORREA-REYES, G., DURAZO-BELTRÁN, E., VIANA, M.T. (2016) Total and partial fishmeal substitution by poultry by-product meal (petfood grade) and enrichment with acid fish silage in aquafeeds for juveniles of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44 (2), p. 327-335; DOI: 10.3856/vol44-issue2-fulltext-13
3. BHASKAR, N., MODI, V.K., GOVINDARAJU, K., RADHA, C., LALITHA, R.G. (2007) Utilization of meat industry by products: Protein hydrolysate from sheep visceral mass. *Bioresource Technology*, 98, p. 388-394; doi:10.1016/j.biortech.2005.12.017
4. EDSTRÖM, M., NORDBERG, Å., THYSELIUS, L. (2003) Anaerobic treatment of animal byproducts from slaughterhouses at laboratory and pilot scale. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, Vol. 109, p. 127-138; DOI: 10.1385/ABAB:109:1-3:127
5. FRANKE-WHITTLE, I.H., INSAM, H. (2013) Treatment alternatives of slaughterhouse wastes, and their effect on the inactivation of different pathogens: a review. *Critical Reviews in Microbiology*, 39 (2), p. 139-151; DOI: 10.3109/1040841X.2012.694410
6. JAYATHILAKAN, K., SULTANA, K., RADHAKRISHNA, K., BAWA, A.S. (May-June 2012) Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. *J Food Sci Technol*, 49 (3), p. 278-293; DOI 10.1007/s13197-011-0290-7
7. JEĐREJEK, D., LEVIC, J., WALLACE, J., OLESZEK, W. (2016) Animal by-products for feed: characteristics, European regulatory framework, and potential impacts on human and animal health and the environment. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25, p. 189-202; DOI: 10.22358/jafs/65548/2016
8. KLINTENBERG, P., JAMIESON, M., KINYAGA, V., ODLARE, M. (2014) Assessing biogas potential of slaughter waste: Can biogas production solve a serious waste problem at abattoirs? *The 6th International Conference on Applied Energy – ICAE2014; Energy Procedia*, 61, p. 2600-2603; doi: 10.1016/j.egypro.2014.12.257
9. MARCULESCU, C., ALEXE, F. (2014) Assessing the power generation solution by thermal-chemical conversion of meat processing industry waste. *The International Conference on Technologies and Materials for Renewable Energy, Environment and Sustainability, TMREES14; Energy Procedia*, 50, p. 738-743; doi: 10.1016/j.egypro.2014.06.091
10. MARCULESCU, C., STAN, C. (2011) Poultry processing industry waste to energy conversion. *MEDGREEN 2011-LB; Energy Procedia*, 6, p. 550-557; doi:10.1016/j.egypro.2011.05.063
11. MARTI, D.L., JOHNSON, R.J., MATHEWS, JR., K.H. (2011) Where's the (not) meat? Byproducts from beef and pork production. A Report from the Economic Research Service/LDP-M-209-01. Economic Research Service; United States Department of

- Agriculture; www.ers.usda.gov; http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/LDP-M/2010s/2011/LDP-M-11-21-2011_Special_Report.pdf
12. RAHMAN, U. ur, SAHAR, A., KHAN, M.A. (2014) Recovery and utilization of effluents from meat processing industries. *Food Research International*; V. 65, Part C, p. 322-328. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.09.026>
 13. SAMADDAR, A., KAVIRAJ, A., SAHA, S. (2015) Utilization of fermented animal by-product blend as fishmeal replacer in the diet of *Labeo rohita*. *Aquaculture Reports*, 1, p. 28-36; <http://dx.doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.03.004>
 14. SANNIK, U., LEPASALU, L., SOIDLA, R., PÕLDVERE, A., SAAR, R., TÄNAVOTS, A., POIKALAINEN, V. (2015) Calculation model for the assessment of animal by-product resources in Estonian meat industry. *Agronomy Research*, 13 (4), p. 1053-1063; http://agronomy.emu.ee/vol134/13_4_19_B5.pdf
 15. SANNIK, U., REEDE, T., LEPASALU, L., OLT, J., KARUS, A., PÕLDVERE, A., SOIDLA, R., VERI, K., POIKALAINEN, V. (2013) Utilization of animal by-products and waste generated in Estonia. *Agronomy Research*, 11 (1), p. 255-260; <http://agronomy.emu.ee/vol111/p11133.pdf>
 16. THYAGARAJAN, D., BARATHI, M., SAKTHIVADIVU, R. (2013) Scope of poultry waste utilization. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, Volume 6, Issue 5, p. 29-35; <http://www.iosrjournals.org/iosr-javs/papers/vol6-issue5/E0652935.pdf>
 17. Годишен доклад за състоянието и развитието на земеделието (Аграрен доклад, 2017)
 18. Годишен доклад по околна среда за 2013 г. за изпълнение на дейностите по комплексно разрешително №231-Н1/2010 г. на „Брамас-96” АД гр. Шумен, относно инсталация за обезвреждане на животински трупове и животински отпадъци от категории 1, 2 и 3 през 2013 г.
 19. Годишен доклад по околна среда за 2014 г. за изпълнение на дейностите по комплексно разрешително №231-Н1/2010 г. на „Брамас-96” АД гр. Шумен, относно инсталация за обезвреждане на животински трупове и странични животински продукти от категории 1, 2 и 3 през 2014 г.
 20. Годишен доклад по околна среда за 2015 г. за изпълнение на дейностите по комплексно разрешително №231-Н1/2010 г. на „Брамас-96” АД гр. Шумен, относно инсталация за обезвреждане на животински трупове и странични животински продукти от категории 1, 2 и 3 през 2015 г.
 21. Годишен доклад по околна среда за 2016 г. за изпълнение на дейностите по комплексно разрешително №231-Н1/2010 г. на „Брамас-96” АД гр. Шумен, относно инсталация за обезвреждане на животински трупове и странични животински продукти от категории 1, 2 и 3 през 2016 г.
 22. Наредба №20 от 10 февруари 2006 г. за изискванията към дейностите, извършвани на всички етапи от събирането до обезвреждането на странични животински продукти и на продукти, получени от тях, както и тяхната употреба, пускане на пазара и транзитно преминаване.

В. Живкова, Д. Златева.

Възможности за оползотворяване на странични животински продукти.

23. Регламент (ЕО) № 1069/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 година за установяване на здравни правила относно странични животински продукти и производни продукти, предназначени за консумация от човека и за отмяна на Регламент (ЕО) № 1774/2002 (Регламент за страничните животински продукти).
24. Регламент (ЕО) № 1774/2002 на Европейския парламент и на Съвета от 3 октомври 2002 година за установяване на здравни правила относно странични животински продукти, предназначени за консумация от човека.
25. Регламент (ЕС) № 142/2011 на Комисията от 25 февруари 2011 година за прилагане на Регламент (ЕО) № 1069/2009 на Европейския парламент и на Съвета за установяване на здравни правила относно странични животински продукти и производни продукти, предназначени за консумация от човека, и за прилагане на Директива 97/78/ЕО на Съвета по отношение на някои проби и артикули, освободени от ветеринарни проверки на границата съгласно посочената директива.
26. Ръководство за добри практики как да се прилагат изискванията на Регламент (ЕО) № 1069/2009 на Европейския парламент и на Съвета от 21 октомври 2009 година за установяване на здравни правила относно странични животински продукти и производни продукти, предназначени за консумация от човека и за отмяна на Регламент (ЕО) № 1774/2002 към съоръженията за компостиране и анаеробно разграждане. European Compost Network ECN e.V./Европейска асоциация за компостиране. www.compostnetwork.info. Юни 2013. ISBN: 978-3-00-042330-7.

POSSIBILITIES FOR UTILIZATION OF ANIMAL BY-PRODUCTS

Vanya Zhivkova, Denka Zlateva

Abstract

In the concept of integrated waste management, considerable attention is paid to waste products produced by different sectors of industry. A major source of waste is the meat industry, which increases its production capacity globally. In recent years, increased interest has been noticed in the possibilities of processing these waste products. The purpose of this paper is to present opportunities for the recovery of animal by-products that are released as waste from the meat industry in the country. A study of the normative documents regulating the categorization and the treatment of these materials has been carried out. The main trends and opportunities for utilization of these waste products in other countries are analyzed. The state of the problem in our country is also presented. It has been found that there is currently no single system to monitor and generate data on the quantities of animal by-products from the meat industry. Only thermal treatment is used in our country as a method of processing and destroying them. It is appropriate to set up a monitoring system and to implement different ways of using these products as they represent a valuable resource that can be reworked and reused.

Keywords: animal by-products, utilization, slaughterhouse waste, composting, incineration.