

ИНФОРМАЦИЯ

Как дезинфекцията на ремаркетото може да помогне за предотвратяване на разпространението на болести по свинете



Има много начини за дезинфекция на ремарке след измиване. Снимка: Herbert Wiggeman

Биосигурността се превърна в съществена част от съвременното управление на фермите с цел намаляване на излагането на животните на болести както в рамките на фермите, така и между тях. Биологичната сигурност в ремаркетата за транспортиране на свине е от значение за разпространението на патогенни причинители между свинефермите и като такива те изискват интензивно почистване и дезинфекция между товарите.

По цял свят учените усилено проучват ролята на правилната дезинфекция на ремаркета за спиране на разпространението на много сериозни болести по свинете.

Има много начини за извършване на дезинфекция на ремарке след измиване – химически спрейове, ултразвук, електричество (електрически импулси при определени напрежения), плазма, лазери, мокра топлина/пара или „изпичане“ на ремаркетата за превоз на свине в затворен отсек за камиони при относително високи температури за определен период от време.

Термичната обработка (изпичане) на транспортни ремаркета е сравнително нов метод, който се въвежда от транспортните компании за минимизиране на разпространението на причинители на заболявания по свинете след няколко огнища на епидемична диария по свинете (PEDV) в източна Канада. Топлинната обработка също

води до по-бързо време за изпълнение, както и до по-малък риск за персонала в сравнение с фумигацията на ремаркета с формалдеhid или глутаралдеhid. Термоподпомогнато изсушаване и обеззаразяване (TADD) е един от начините за контролиране на разпространението на PEDV и други причинители на заболявания по свинете в транспортните ремаркета.

Изследване на изискванията за унищожаване на патогени

Преди няколко години учени, включително д-р Терънс Фонстад, професор в университета в Саскачеван, Канада подкрепиха подобни новаторски изследвания. Екипът от учени¹ изследва в лабораторни условия какви температура и продължителност са необходими за унищожаване на причинители на заболявания по свинете чрез метода на печене.

РЕЗЮМЕ

Цел: Целта е да се намерят оптималното време и температура, необходими за нагряване до инактивиране на причинители на заболявания по свинете, които предизвикват голяма загриженост за производителите, в лабораторни условия, за да бъдат екстраполирани след това към транспортните ремаркета в практиката.

Методи: Използвайки стандартни микробиологични техники за растеж и пречистване, са произведени и тествани 5 бактериални и 5 вирусни често срещани причинителя, важни за здравето на свинете:

1. вируса на епидемичната диария по свинете – PEDV
2. вируса на свинския респираторен и репродуктивен синдром – PRRSV
3. вируса на инфлуенцата по свинете – SIV
4. вируса на трансмисивния гастроентерит по свинете – TGEV
5. свинския ротавирус
6. *Streptococcus suis*
7. *Salmonella Typhimurium*
8. *Escherichia coli*
9. *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) и
10. *Brachyspira hampsonii*.

Топлинното инактивиране на тези причинители е тествано в лаборатория с помощта на няколко времеви и температурни комбинации. Добавен е и фецес, за да се тества ефекта на биологичния материал върху времето и температурите, необходими за инактивиране на изследваните вируси и бактерии.

Резултати: Инактивирането е пълно за изследваните вируси и бактерии при нагряване до 75° C за 15 минути. Наличието на фецес доведе до увеличаване на времето и температурата, необходими за инактивиране на изследваните вируси и бактерии.

Екипът учени от проучването счита този протокол за нагряване в комбинация с химическа дезинфекция за ефективен срещу африканска чума по

¹ Jill van Kessel, MSc; Stacy Strom, MSc; Hans Deason, MEng; Elaine Van Moorlehem; Nathalie Berube, MSc; Shirley Hauta; Champika Fernando; Janet Hill, PhD; Terry Fonstad, PhD, PEng, PAg, FEC; Volker Gerdt, DVM; Time and temperature requirements for heat inactivation of pathogens to be applied to swine transport trailers; Peer Reviewed Original Research; <https://www.aasv.org/shap/issues/v29n1/v29n1p19.pdf>

свинете, Сенекавирус А² и вируса на шапа, които се разпространяват чрез предмети и заразени животински продукти, използвани като храна.

Последици: Топлинната обработка (изпичане) на транспортни ремаркета сега се прилага като полезен инструмент за намаляване на предаването на причинители, обикновено свързани с болести по свинете. Операторите обаче трябва да осигурят постоянно нагряване до 75° С за минимум 15 минути във всички зони на ремаркетото за надеждно дезактивиране на причинителите. Почистването на ремаркетата играе важна роля преди термичната обработка, тъй като наличието на фекално замърсяване ще изолира патогенните причинители от топлината и инактивирането може да не е пълно дори при 75° С за 15 минути.

ВЪВЕДЕНИЕ

Транспортирането на животни представлява особен риск за внасяне на заболяване на наивни животни и като такива транспортните ремаркета изискват основно почистване, измиване и дезинфекция след всяко натоварване. В допълнение, индустрията е включила използването на горещи зони, които излагат ремаркетата на горещ въздух за различни периоди от време. Настоящите протоколи в Канада включват нагряване на ремаркетата до 70° С за 10 до 15 минути. Този режим се основава на голям брой изследвания, които са определили необходимите температури за инактивиране както на свинските вируси, така и на бактериите.

Като допълнително усложнение, настоящите протоколи за дезинфекция се оказват времеемки и скъпи. Това, заедно с регионалния недостиг на ремаркета, доведе до повишено неспазване на практиките за биосигурност в Канада. Няколко скорошни огнища на PRRSV и PEDV предизвикаха призови за разработване на нови методи за дезинфекция на ремаркета за животни, които да са ефективни при инактивирането на целевите причинители на заболявания по свинете.

Бактериите са различно податливи на условията на околната среда, но като цяло повечето бактерии са топлинно лабилни (с изключение на термофилите, които не са от значение за това изследване).

Въпреки че съществуват повсеместно в околната среда, патогенните бактерии обикновено изискват определени условия, за да разболеят хората и животните. Много видове бактерии могат да оцелеят в продължение на години в почвата и върху предмети, за разлика от вирусите. Например, *Salmonella* spp. обикновено се убиват от топлина и дезинфектанти, освен когато образуват биофилми върху биотични и абиотични повърхности. По подобен начин се съобщава, че *E. coli* е жизнеспособен върху предмети за повече от 14 месеца, но също така е в състояние да образува биофилми и по този начин представлява риск за наивните животни чрез директен контакт с предмети.

Streptococcus suis е опортюнистичен микроорганизъм, но като нововъзникващ зоонозен патоген има потенциал да предизвика локални възпалителни процеси в ендокарда, ставите, менингите и по-рядко в гръбначния канал или да участва в коинфекция с вируси. Патогенните варианти *S. suis* са от особено значение, тъй като могат да разболеят както хората, така и животните.

² Senecavirus A (SVA) е РНК вирус без обвивка от рода *Senecavirus* и семейство *Picornaviridae*, което включва също вируса на шапа и вируса на везикулозната болест по свинете. СВА не е вирус, който подлежи на обявяване пред ОИЕ, но тъй като клиничните му признаци са неразличими от шапа, той е от голямо значение. Интересното е, че СВА не е зоонотична болест, но е била медицински изследвана за своите онколитични свойства като възможно лечение на някои видове рак.

Биофилмът може да помогне на патогените да оцелеят

Това проучване, обаче, не оценява как биофилмът може да помогне на патогените да оцелеят в процеса на дезинфекция. Биофилмът е матрица от микробни ексудати и микроби. Тази матрица прилепва здраво към биологични или небиологични повърхности, сухи или под вода през цялото или част от времето.

Резултати от канадското проучване

Резултатите от експериментите са обобщени в Таблица 1.

При тестване някои вируси се оказват по-термично лабилни от други. Например, SIV се инактивира в култура само след 3 минути при 55° C, докато TGEV и PRRSV се инактивират след 5 минути при 65° C. Най-издръжливият вирус се оказва PEDV, оцелял 15 минути при 75° C в клетъчна култура (Таблица 1). Всички тествани вируси бяха напълно инактивирани след 2 минути при 80° C.

Тъй като бактериите са по-чувствителни към топлинна инактивация като цяло, всички бактерии се инактивират след 1 минута при 70° C (Таблица 1). По-ниските температури биха могли да инактивират бактериите, ако времето за нагряване се увеличи. Например, всички бактерии бяха инактивирани след 15 минути при 55° C.

Таблица 1 Време и температура, необходими за инактивиране на патогена в клетъчна култура

Патогенен	Време за деактивиране, мин						
	80°C	75°C	70°C	65°C	60°C	55°C	50°C
PEDV	< 1	15	15	45	> 60	> 60	> 60
PRRSV	< 1	< 1	< 1	5	10	60	> 60
SIV	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	60
TGEV	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30	30
ротавирус	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	15	15
Streptococcus suis	--	--	< 1	3	3	10	45
Actinobacillus pleuropneumoniae	--	--	< 1	< 1	< 1	< 1	4
Ешерихия коли	--	--	< 1	2	3	10	60
Salmonella Typhimurium	--	--	< 1	10	N/A*	15	60
Brachyspira hampsonii	--	--	< 1	< 1	< 1	2	15

* При тази температура не се наблюдават колонии.

PEDV = вирус на епидемична диария по свинете; PRRSV = вирус на репродуктивен и респираторен синдром на свинете; SIV = вирус на свинския грип; TGEV = вирус на трансмисивен гастроентерит.

Journal of Swine Health and Production — януари и февруари 2021 г

При лабораторни условия и при използване на пречистени патогенни запаси, 15 минути при 75° C или 2 минути при 80° C бяха достатъчни за инактивиране на всички избрани вируси и бактерии в клетъчната култура.

Топлинна обработка на PEDV проби от клинично инфектирани прасенца — За да се разгледат по-близки до теренните условия проби, се използваха замразени фекални проби от клинично инфектирани с PEDV прасенца. Тези проби не са разделени преди замразяване и съдържат типично чревно съдържание, включително фецес, мъртви ентероцити, микробиота, чревни ензими и т.н. Титрите на PEDV в тези

прасенца са неизвестни и пробите са получени, след като всички прасенца се поддадоха на заразяване. Използвайки същите температури и времена на нагриване, както е описано по-горе, всички вирусни частици в тези проби бяха напълно инактивирани след 15 минути при 75° С. Пробите от положителна контрола (ненагривани) са положителни за цитопатичен ефект.

Изолиращ капацитет на фецеса

За да се симулират максимално полеви условия, е добавен биологичен материал към експериментите. Такъв материал обикновено присъства в ремаркетата за търговски транспорт под формата на изпражнения и постеля за животни. Ако ремаркетата не са добре почистени, биологичният материал остава скрит зад лампи, поилки, хранилки, преградни порти или в ъглите. За да се определи изолационният ефект на такъв материал, 30 g фецес е изложен на температури от 80° С, на открито, в продължение на 14 часа с регистратори на данни с термодвойки, които наблюдават температурата както вътре във фецеса, така и на околната среда. Вътрешната температура в изложената проба се повишава много бавно и достига желаната температура от 75° С след 14 часа. Изсушеният външен слой действа като много ефективна изолация и предотвратява повишаването на вътрешната температура. Обратно, температурата на околната среда във фурната достига 80° С в рамките на приблизително 22 минути след студен старт.

За по-нататъшно изследване на ефекта от изпражненията, са тествани същото количество фецес, 30 g, в по-затворена система. Както се очаква, вътрешната температура се повишава много по-бързо, отколкото в изложената на външната среда система. Започвайки със студена фурна, вътрешната температура достига 78° С в рамките на 2,33 часа и се поддържа, докато фурната се изключи.

След това е направен тест с по-малко количество фецес – до 10 g, тъй като това може да представлява по-реално количество оборски тор, останал след почистване на ремаркетото. Установено е, че след 15 минути при 80° С температурата във вътрешността на фекалната маса не е над 67,5° С. Тази температура не би била достатъчно висока, за да инактивира някои от вирусите, тествани в това изследване. След това е поставена микропруветка с проба от фецес, съдържаща вирус. При нагриване от стайна температура до 80° С, пълното инактивиране на вируса се случва само след 30 минути, което съответства на вътрешна температура > 70° С.

Обратно, **инактивирането на бактериите в тези проби става по-бързо и при по-ниски температури.** Загриването на пробите за 15 минути във фурна, настроена на 75° С или 80° С, е достатъчно за инактивиране на бактериите, тъй като вътрешната температура във фецеса бързо достига над 60° С. Това съвпада с предишни данни, когато е установено, че са необходими 3 минути при 60° С за инактивиране на *S. suis*. Въпреки това, когато пробите се нагриват в продължение на 15 минути във фурна, настроена на 65° С или 70° С, бактериите не се инактивират. Вътрешната температура във фецеса никога не достига 60° С. Температурата на фецеса достига необходимия минимален праг от 55° С, но не и в рамките на 15 минути, за настъпване на инактивиране.

Експериментите със *S. suis*, най-устойчивата на топлина бактерия, са повторени, тъй като не е очаквано, че добавянето на фецес ще осигури толкова силна защита от топлината. При вторият опит е включена 45-минутна топлинна обработка. След 45 минути, всички бактерии са инактивирани независимо от изследваната температура на околната среда. Интересно е да се отбележи, че температурите във вътрешността на фецеса достигат само 75° С, когато температурата на околната среда е била 80° С за 30

минути. Това е критично за пълното инактивиране на вирусите. При 80° С за 15 минути, 75° С за 15 минути и 65° С за 30 минути се отчита несъответствие в това дали бактериите са били напълно инактивирани. **Това илюстрира, че количеството на наличния фецес може значително да повлияе на инактивирането на бактериите. Трябва да се достигне както необходимото време, така и подходяща температура, а въвеждането на фецес значително влияе върху това.**

Дискусия:

Настоящите протоколи за обеззаразяване в Канада изискват измиване на ремаркетата за 2 часа, последвано от сушене за една нощ (8 часа).

Известно е, че много патогени – бактериални, вирусни и паразитни, могат да оцелеят извън гостоприемника при различни условия на околната среда. Като цяло вирусите без обвивка, както и повечето бактериални видове, могат да персистират в околната среда за по-дълги периоди от време.

Вирусът на епидемичната диария по свинете създава най-голямото безпокойство за производителите на свине след скорошни огнища в Съединените щати и Източна Канада. Тъй като е РНК вирус с обвивка, PEDV е по-неустойчив в околната среда. При определени условия обаче вирусът може да оцелее върху предмети и в органична материя. Текущите протоколи TADD предвиждат 10 минути при 71° С, което може да не е достатъчно, за да инактивира напълно PEDV в транспортно ремарке.

Друг **коронавирус с обвивка е TGEV**, който следователно не оцелява извън гостоприемника за дълги периоди от време. Лесно се унищожава от топлина и слънчева светлина, но е устойчив на замръзване, поради което епидемиите при студено време са по-чести.

Вирусът на свинския репродуктивен и респираторен синдром също е вирус с обвивка и не оцелява дълго извън гостоприемника, освен ако не е покрит с органични материали. Той е доста топлинно лабилен, но, подобно на TGEV, оцелява добре при температури под 20° С.

Известно е, че **вирусът на инфлуенцата по свинете** е много лабилен в околната среда, както всички инфлуенчни вируси с обвивка. Той оцелява по-дълго при по-ниски температури, но бързо се инактивира при слънчева светлина или топлина над 56° С.

Ротавирусът, тъй като е без обвивка, оцелява за продължителни периоди в околната среда и дори по-дълго в оборски тор или замърсена с тор среда. Ротавирусът обаче е силно податлив на топлина, ултравиолетово и гама облъчване. Особено при температури под 75° С. Предишни проучвания показваха 100% инактивиране на PEDV, когато повърхностите са нагreti до 71° С за 10 минути или при стайна температура (20° С) в продължение на 7 дни, но с променлива инактивация при различните температури в периода.

Това е в подкрепа на тезата, че **топлинното инактивиране зависи от дозата и като такива, ремаркета, замърсени с големи количества вирус от активно отделящи животни, ще изискват достатъчна топлинна обработка, за да се гарантира, че всички вируси са инактивирани.**

Доказано е, че възникващи болести като **африканска чума по свинете, Сенекавирус А и вируса на шап** се разпространяват чрез предмети и заразени животински продукти, използвани като храна. **Екипът от проучването предлага този**

протокол за нагриване като ефективен срещу тези патогени в комбинация с химична дезинфекция.

Като цяло, проучването показва, че изследваните бактерии губят жизнеспособност при по-ниски температури и за по-кратко време от вирусите. Причинителите на дизентерия по свинете (род *Brachyspira*) са факултативни анаероби, но могат да оцелеят от няколко дни до няколко седмици в благоприятна среда. Предават се директно чрез замърсени изпражнения както на болни, така и на асимптоматични прасета, въпреки че индиректният контакт със замърсени предмети също може да бъде източник на предаване. Представителите на род *Brachyspira* са силно податливи на високи температури и изсушаване.

Последната бактерия, тествана в проучването, е *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Това е грам-отрицателна бактерия, която причинява силно заразно респираторно заболяване с високи нива на заболяемост и смъртност, което го прави от особено значение за производителите на свине. Тя също е основен компонент на комплекса от респираторни заболявания при свинете заедно със *S. suis* и PRRSV.

Данните от проучването показват, че за ефективното унищожаване както на бактериални, така и на вирусни причинители, ремаркетата след измиване трябва да се загряят до постоянна температура от 75° C за 15 минути във всички части на ремаркетото. Предварителното събиране на данни с помощта на съществуващите към момента протоколи за нагриване на ремаркета показва, че температурата варира широко в целия участък на транспортната единица, оставяйки „джобове“ с потенциално заразен материал. Производителите на свине изразяват загриженост относно наличието на остатъчен биологичен материал (постеля, изпражнения) в ремаркетата и как това може да повлияе на топлинното инактивиране на причинителите. Наистина, анекдотични съобщения за маси от свински тор с размер на юмрук, падащи от фаровете след измиване на ремаркета, показват необходимост от тестване на изолационния капацитет на биологичния материал. Резултатите показват, че наличието на големи количества биологични материали, т.е. повече от 10 g, може да намали ефективността на топлинната инактивация. Както при химическата дезинфекция, наличието на биологичен материал ще затрудни топлинната обработка, тъй като изолационните свойства на изпражненията и постелята са много високи. Необходимо е основно и последователно почистване на ремаркетата, за да бъде ефективен процесът на нагриване. Дори при практики на интензивно почистване трябва да се използва нагриване до 75° C за 15 минути, за да се осигури инактивиране на причинителите.

Трябва да се отбележи, че настоящето проучване не разглежда ефективността на биоцидите или химическите дезинфектанти, използвани рутинно при измиване и дезинфекция на ремаркета, нито изследва ролята на биофилма. Тези аспекти биха могли да бъдат разгледани в по-нататъшни проучвания.

Основното ограничение на това проучване е липсата на достъп до камиони и ремаркета за превоз на животни. От гледна точка на биобезопасността не е възможно да се извадят тези патогенни причинители от лабораторна среда, за да се тестват в реални условия на терен. Изследването има за цел да имитира условията на терен възможно най-добре, но може да не отразява действителните условия. Също така не са изследвани екстремните температури, наблюдавани през сезона в Канада. Тези аспекти трябва да бъдат разгледани в по-нататъшни проучвания.

Използвана литература и повече подробности:

Jill van Kessel, MSc; Stacy Strom, MSc; Hans Deason, MEng; Elaine Van Moorlehem; Nathalie Berube, MSc; Shirley Hauta; Champika Fernando; Janet Hill, PhD; Terry Fonstad, PhD, PEng, PAg, FEC; Volker Gerdts, DVM; Time and temperature requirements for heat inactivation of pathogens to be applied to swine transport trailers; Peer Reviewed Original Research; <https://www.aasv.org/shap/issues/v29n1/v29n1p19.pdf>

How trailer disinfection can help prevent the spread of pig diseases; by Treena Hein, Correspondent; Pig Progress magazin, 27.10.2022 | Health | News;

<https://www.pigprogress.net/health-nutrition/health/how-trailer-disinfection-can-be-improved-to-prevent-spread-pig-diseases/>



Други научни становища и актуална информация от областта на здравето, хуманното отношение и благосъстоянието на животните, антимикробната резистентност, както и оценка на риска по цялата хранителна верига може да намерите на сайта на Центъра за оценка на риска по хранителната верига:

Както и други материали:

<http://corhv.government.bg/>

<http://corhv.government.bg/?cat=27>

<http://corhv.government.bg/?cat=71>

Изготвили:

д-р Койчо Коев и

д-р Мадлен Василева

Център за оценка на риска по хранителната верига

2.11.2022 г.