

# ACCASAMENTO DI SUINI NON CAUDECTOMIZZATI IN ALLEVAMENTI DEL VENETO: RISULTATI PRELIMINARI DELLA FASE VOLONTARIA DI APPLICAZIONE DEL PIANO D'AZIONE NAZIONALE

## ***REARING UNDOCKED PIGS IN VENETO: PRELIMINARY RESULTS OF THE VOLUNTARY PHASE FOR THE APPLICATION OF NATIONAL ACTION PLAN***

SANTINI A.<sup>1</sup>, TARAKDJIAN J.<sup>1</sup>, PASQUALIN D.<sup>1</sup>, CUNIAL G.<sup>1</sup>, MAISANO A.M.<sup>2</sup>, ALBORALI G.L.<sup>2</sup>, D'ALBA A.<sup>3</sup>, DI MARTINO G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD), Italia*

<sup>2</sup>*Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna, Brescia, Italia*

<sup>3</sup>*Regione Veneto, Venezia, Italia*

**Parole chiave:** Benessere animale, taglio della coda, morsicatura della coda

**Key words:** Animal welfare, tail docking; tail biting

### **RIASSUNTO**

Questo studio presenta i risultati preliminari ottenuti in Veneto nel corso del piano volontario del 2019 di accasamento di suini non caudectomizzati in allevamenti commerciali. La valutazione è stata effettuata in 6 siti (tre aziende A, B e C a ciclo chiuso) dopo l'adeguamento delle non conformità rilevate in ClassyFarm nella fase di autocontrollo per il rischio di morsicatura. I box con animali non caudectomizzati sono stati affiancati da gruppi di controllo a coda mozzata, nelle medesime condizioni di allevamento. I risultati hanno evidenziato la presenza di alcuni focolai di morsicatura in momenti diversi del ciclo (fine svezzamento e inizio ingrasso), che se pur correttamente gestiti dagli allevatori hanno esitato in una non trascurabile (14±5%) frequenza di lesioni alla coda in fase di macellazione, pur senza alcuna compromissione delle carcasse. Gli allevatori dovranno adoperarsi ulteriormente sul miglioramento dei parametri ambientali e gestionali per ridurre l'incidenza di morsicature a livelli più accettabili.

### **ABSTRACT**

This study presents the preliminary results in Veneto during the voluntary phase of rearing undocked pigs in commercial farms. The assessment has been carried out in 6 sites (three farrow to finish farms: A, B and C) after the achievement of the compliance to the criticisms evidenced by the risk evaluation in ClassyFarm online system. Pens with undocked pigs were coupled by docked control groups under the same husbandry conditions. Results evidenced some tail biting outbreaks at different time points throughout the productive cycle (end of weaner and beginning of fattening phase), which were promptly managed by farmers. A not negligible frequency of tail lesions was detected at slaughter (14±5%), without compromising carcass quality. Farmers are requested to make further amendments regarding management and the environment to reduce biting incidence to more acceptable levels.

### **INTRODUZIONE**

La direttiva 2008/120/CE del Consiglio europeo (recepita in Italia con il D. Lgs 122/2011), non consente il mozzamento della coda quale procedura di routine preventiva del rischio di morsicatura. La mutilazione può tuttavia essere effettuata a seguito di parere veterinario in situazioni critiche (presenza di lesioni alle code e alle orecchie), dopo aver messo in atto tutte

le possibili misure di prevenzione, in particolare la fornitura di adeguati materiali manipolabili, la riduzione delle densità di stabulazione e interventi sul microclima (temperatura, umidità, livelli di gas nocivi) (EFSA 2007). Nel 2016 la Raccomandazione della Commissione Europea n. 336 ha ulteriormente ribadito la necessità di effettuare una accurata valutazione di tutti i possibili fattori di rischio di morsicatura da parte di ciascun allevatore, e chiarito i requisiti minimi dei materiali manipolabili conformi alle esigenze etologiche dei suini (Commissione Europea, 2016). In risposta a queste indicazioni alcuni Paesi caratterizzati da limitati volumi di produzione suinicola (Svezia, Norvegia, Finlandia) da anni riescono ad allevare suini non caudectomizzati (Wallgren et al., 2019), mentre nella maggioranza degli altri Stati membri, tra cui l'Italia, questa mutilazione risulta ancora ampiamente presente (EFSA 2007).

Nel novembre 2017 la Commissione Europea ha programmato un audit in Italia per valutare il livello di conformità in merito alla problematica del mozzamento della coda e, più in generale, ai principi enunciati nella direttiva 2008/120/CE. Il Report pubblicato (Commissione Europea, 2017) ha evidenziato delle criticità non solo in relazione al taglio routinario della coda, ma anche all'assenza di valutazione del rischio da parte degli allevatori. Il Ministero della Salute ha quindi delineato, attraverso un tavolo tecnico di esperti, un Piano di Azione per la corretta applicazione del D.Lgs 122/2011 e per il miglioramento delle condizioni di benessere nei suini (Ministero della Salute, 2018). Questo Piano ha previsto, nella fase iniziale, l'esecuzione di una valutazione del rischio per la morsicatura della coda nella specie suina nei settori di svezzamento e ingrasso. Il gruppo di lavoro ministeriale ha predisposto una check-list ad hoc per tale valutazione del rischio con la possibilità dell'inserimento online nel sistema ClassyFarm; inoltre al fine di uniformare il giudizio dei valutatori è stato organizzato un corposo programma di formazione a cascata per veterinari e allevatori. Infine, sono state accreditate le Regioni e Istituti Zooprofilattici al monitoraggio dell'inserimento delle valutazioni del rischio in ClassyFarm per il proprio territorio. Entro il 30 marzo del 2019 tutti gli allevatori, con il supporto dei veterinari formati, sono stati tenuti a verificare i fattori di rischio del proprio allevamento attraverso il sistema ClassyFarm e a porre in essere le opportune azioni correttive ove necessario. A partire dal 2020, tutti gli allevatori devono obbligatoriamente accasare piccoli gruppi di suini non caudectomizzati al fine di saggiare le condizioni della propria azienda con i soggetti a rischio (Circolare 2839 del 04/02/2019). Gli accasamenti di questi suini permetteranno di verificare le condizioni di ogni singolo allevamento al fine di perseguire gli eventuali ulteriori miglioramenti strutturali e gestionali necessari.

Con l'intento di favorire il futuro processo di gestione degli animali non caudectomizzati negli allevamenti, il Ministero della Salute ha anche promosso per il 2019 una fase volontaria di accasamento di gruppi non caudectomizzati, sotto la supervisione delle Autorità regionali e degli Istituti Zooprofilattici. Il presente lavoro riporta i risultati preliminari ottenuti in Veneto in relazione all'accasamento volontario di gruppi non caudectomizzati in 6 siti (3 siti di svezzamento e annessi 3 siti di ingrasso).

## **MATERIALI E METODI**

In Veneto hanno aderito al piano volontario tre aziende a ciclo chiuso (A, B e C). In tali allevamenti era stata eseguita una valutazione del rischio di morsicature delle code, con successiva risoluzione dei punti critici rilevati. Le procedure di monitoraggio sono state realizzate sulla base del protocollo indicato nella Circolare 2839 del 04/02/2019. Il protocollo prevede una visita iniziale ( $T_0$ ) al fine di individuare gli ambienti da destinare all'accasamento di suini non caudectomizzati (NC), annotando i tipi di pavimentazione, qualità e quantità di materiali di arricchimento, il tipo e il numero di abbeveratoi, la modalità di alimentazione (ad libitum o razionata). I gruppi NC sono stati affiancati da un gruppo di controllo caudectomizzato (C) nelle stesse condizioni di allevamento (ad eccezione della azienda B, che ha scelto di accasare solo

capi NC). La seconda visita ( $T_1$ ) è stata effettuata 15 giorni dopo l'accasamento durante la fase di svezzamento. La terza visita ( $T_2$ ) è stata effettuata nella settimana precedente il trasferimento nelle strutture di finissaggio, la terza ( $T_3$ ) dopo 2-4 settimane dall'accasamento. L'ultima visita è avvenuta circa un mese prima del carico verso il macello ( $T_4$ ), disponibile solo per l'azienda A. Per entrambi i gruppi C e NC, in ciascuno degli accessi è stato verificato il computo dei capi presenti e verificate le relative densità di stabulazione attraverso misurazione degli spazi disponibili. Per mezzo di rilevatore multigas Dräger X-am 7000 (Dräger® Safety AG & Co. KGaA, Lubeca, Germania) sono stati misurati i livelli di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) ed anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) (dettagli operativi nel Manuale CReNBA, 2018). Sono state registrate sia le lesioni alla coda, con presenza di sanguinamento, gonfiore, escara o perdita di tessuto, che al padiglione auricolare (ferita con sanguinamento e perdita di tessuto). In aggiunta sono stati valutati, attraverso l'osservazione delle animal-based measures, i livelli di pulizia e polverosità degli ambienti e l'indice di interesse per i materiali di arricchimento (dettagli nel Manuale CReNBA, 2018). I capi macellati sono stati osservati post-mortem dopo la divisione in mezzene per le seguenti lesioni con i relativi score dettagliati in letteratura: score code da 0 a 3 (Vom Brocke et al., 2018); perdita completa della coda (grado 4 di Vom Brocke et al., 2018); coda non integra (coda visibilmente accorciata, con terminazione anormale); gonfiore della coda (coda visibilmente gonfia); score lesioni cutanee da 0 a 3 (van Staaveren et al., 2017); lesioni alle orecchie (Maisano et al., 2020); accessi paravertebrali (presenza/assenza di lesioni purulente in corrispondenza della colonna vertebrale).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### *Valutazione dei fattori ambientali e gestionali*

I valori di pulizia, polverosità e di gas nocivi registrati si sono attestati sempre all'interno di un livello adeguato/ottimale (classificazione su Manuale CReNBA), eccezion fatta per una rilevazione dei livelli di  $\text{CO}_2$  nella fase di ingrasso dell'azienda C. La densità animale registrata nelle 3 aziende variava all'aumentare dell'età, oscillando sempre fra il livello adeguato ed ottimale, per quanto riguarda gli animali NC; per gli animali del gruppo C, invece, la densità rilevata ha presentato valori adeguati, con il riscontro di alcune situazioni critiche in soggetti con un peso pari a circa 30 kg e 140 kg. Nel merito dei materiali di arricchimento, tutte le aziende disponevano di catena e di tronchetto di legno morbido, consumato e sostituito di frequente (Fig. 1); nell'azienda A erano inoltre presenti delle rastrelliere con maglie da  $3 \times 3$  cm da riempire con paglia in corso di casi di morsicatura.

In azienda B, allo svezzamento, e in azienda C, in fase di ingrasso, l'indice di interesse per gli arricchimenti è risultato talora insufficiente in alcuni box, secondo le linee guida del manuale CReNBA. Le insufficienze per l'azienda A sono state rilevate nei soggetti caudectomizzati a 15 giorni dall'entrata in svezzamento e nei soggetti ad un peso di circa 50 kg. Nel resto dei casi le rilevazioni sono risultate sempre adeguate, comprese tra il 18% e il 28%. Questi dati supportano l'idoneità della combinazione legno morbido più catena in termini di efficacia di interesse di utilizzo (Circolare 24555 del 24/09/2019).

### *Lesioni auricolari*

Per la prima azienda, le lesioni auricolari sono state riscontrate maggiormente durante  $T_1$  nel periodo di svezzamento, per poi scomparire del tutto nelle fasi successive. Nell'azienda numero 2 non sono state osservate lesioni auricolari in nessuna delle sessioni di monitoraggio. Per l'azienda numero 3 si è osservata una diminuzione fra  $T_1$  e  $T_2$  in svezzamento, mentre è stato raggiunto il picco massimo nella prima fase di ingrasso ( $T_3$ ). Complessivamente questi risultati sembrano confermare quanto già evidenziato in precedenti studi relativamente all'assenza di connessioni dirette tra il comportamento di morsicatura delle code e delle orecchie. Al contrario,

questi due problemi presentano fenomeni di compensazione, con lesioni più frequenti alle orecchie in soggetti caudectomizzati (Di Martino et al., 2010).

### *Lesioni alle code*

In accordo con la maggior parte della letteratura, il problema delle morsicature alle code ha origine multifattoriale ed è di difficile risoluzione, vista la presenza di diversi fattori di rischio (Sonoda et al., 2013). Di fatto, anche nel presente studio, che è stato condotto su allevamenti commerciali al di fuori di un contesto di ricerca, nonostante gli accorgimenti per limitare i principali fattori di rischio, sono stati registrati alcuni focolai di morsicatura. Questi focolai sono stati gestiti senza impattare sulla salute generale degli animali e senza perdurare in modo incontrollato nei gruppi sperimentali, pur con frequenza elevata di soggetti con perdita porzioni di coda in fase di macellazione (azienda B). Da segnalare pertanto la necessità, dopo l'evidenziazione di criticità, di migliorare ulteriormente le condizioni di allevamento, in particolare riguardo ai materiali manipolabili nelle corrette combinazioni di complementarietà (Manuale CReNBA, 2018).

Secondo quanto riportato in studi precedenti sul suino pesante italiano (Scollo et al., 2013; Di Martino et al., 2015), le lesioni alla coda presentano tipicamente un picco tra la fine dello svezzamento e l'inizio dell'ingrasso, per diminuire nel periodo successivo (Di Martino et al., 2015). Nel presente studio è stata evidenziata una certa variabilità nel periodo di insorgenza delle problematiche di morsicatura: nell'azienda A sono emersi problemi già a T<sub>1</sub>, con ulteriore aumento a T<sub>2</sub>. Alla prima visita nella fase di ingrasso si è assistito invece a una forte diminuzione della frequenza di riscontro delle lesioni, ulteriormente diminuita un mese prima del carico verso il macello (Tab 1, 2). L'azienda B ha presentato livelli contenuti di lesioni in svezzamento, ma un picco rilevante nella fase iniziale di ingrasso. Nell'azienda C, il picco di lesioni è stato invece evidenziato a fine svezzamento.

**Tabella 1:** monitoraggio di gruppi non caudectomizzati (NC) e caudectomizzati (C) in svezzamento. Media±ES.

**Table 1:** monitoring of undocked (NC) and docked pigs (C) in the weaner phase. Mean±SE.

	Azienda A				Azienda B		Azienda C			
	6-10kg		20-30kg		6-10kg	20-30kg	6-10kg		20-30kg	
	NC	C	NC	C	NC	NC	NC	C	NC	C
n. osservati	283	281	283	281	103	103	243	246	243	246
% lesioni auricolari	0	0,7	3,7	1,8	0	0	8,2	3,6	5,9	6,7
% lesioni coda	16	1	23,7	1,4	0,9	2,8	8,6	0,1	27,3	2
Temp. (°C)	24,5	23,8	24,2	24	31,6	31,5	21,7		20,4	20,9
UR (%)	63,6	62,7	59,30	62	N.D.	N.D.	68,2		68,7	63,7
NH <sub>3</sub> (ppm)	4,6±0,66		5,6±0,66		8,6 ±3,48	12,3 ±1,45	6 ±0,58		6 ±1,15	6,5±1,76
CO <sub>2</sub> (ppm)	1433±87,8		1400 ±173		1766±33	1766 ±88	2566 ±290		5100 ±965	5200 ±1195
m <sup>2</sup> /capo	0,29±0,01		0,30±0,01		0,38±0,01		0,27±0,02		0,44±0,1	0,3±0,3
% Interesse manipolab.	23 ±8	14 ±5	27 ±8	20 ±6	10±0,1	0	23±0,1		11±0,1	17±0,1

**Tabella 2:** monitoraggio di gruppi non caudectomizzati (NC) e caudectomizzati (C) in ingrasso. Media±ES.

**Table 2:** monitoring of undocked (NC) and docked pigs (C) in the finishing phase. Mean±SE.

	Azienda A				Azienda B	Azienda C	
	30-50 kg		140kg		30-50 kg	30-50 kg	
	NC	C	NC	C	NC	NC	C
% lesioni auricolari	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	14,0	7,8
% lesioni coda	7,1	0,7	1,3	0,5	18,6	9,6	0,0
Temp. (°C)	28	32,3	24,3	24,3	34	23,5	20,5
UR (%)	71,7	67,3	68,9	68,9	ND	75,1	71,8
NH <sub>3</sub> (ppm)	5,2 ±0,79	13±0,82	8,5 ±1,34		ND	7±1,40	5,14±0,63
CO <sub>2</sub> (ppm)	1483 ±54	1300 ±163	2175 ±71		ND	4387±72	4485±67
m <sup>2</sup> /capo	0,54±0,01	0,55±0,01	1,11±0,01	0,85±0,01	0,45±0,02	0,67±0,04	0,53±0,01
% Interesse manipolab.	28 ±0,006	5 ±0,04	20±10,5	22±2,1	21 ±0,05	11±0,05	4±0,04



**Figura 1:** Tronchetto di legno morbido inserito in un contenitore metallico.

**Figure 1:** Soft wooden stump put in a metal container.

#### *Valutazioni al macello*

Negli stabilimenti di macellazione sono stati valutati i soggetti delle aziende A e B, mentre quelli dell'azienda C sono ancora in attesa di essere macellati (Tab. 3). Nell'azienda A, l'80% dei soggetti non presentava lesioni recenti alle code, tuttavia in quasi metà dei soggetti valutati erano riscontrabili tracce di cicatrizzazione e perdita pregressa di tessuto. Altri tipi di lesione (auricolari e ascessi paravertebrali) non sono stati riscontrati. In merito alle lesioni cutanee, la maggior parte dei soggetti presentava carcasse in condizioni ottimali. Per l'azienda B, il 91% di code non presentava lesioni recenti, sebbene nella maggior parte dei soggetti fossero

riscontrabili tracce di pregressa perdita di tessuto. In nessun animale sono state registrate lesioni di tipo 2 e 3. Di tale gruppo, l'1% di soggetti presentava perdita completa della coda. Anche per l'azienda B non sono stati rinvenuti soggetti con lesioni auricolari o paravertebrali. Durante la valutazione della cute è stato riscontrato il 58,9% di score 0, il 24,4% di score 1, il 15,6% di score 2 e il 1,1% di score 3. Vi è da rilevare che solamente una piccola percentuale di soggetti in entrambe le aziende ha presentato lesioni recenti, confermando che il problema morsicature non si manifesta nell'ultimo periodo di ingrasso, mentre l'elevata frequenza di indici di perdita tissutale evidenziano la difficoltà di gestire il compromesso tra coda integra e benessere animale, già evidenziato in Valros e Heinonen (2015). Complessivamente i risultati al macello evidenziano la necessità di migliorare ulteriormente i protocolli di allevamento di soggetti con coda, in quanto queste percentuali non devono ritenersi accettabili. Ad oggi i dati in letteratura scientifica sulla frequenza di lesioni alle code in gruppi NC sono limitati e molto variabili. In uno studio in 6 macelli inglesi la prevalenza di lesioni risultava inferiore al 10% (Hunter et al., 2001), mentre in uno studio analogo in Finlandia i danneggiamenti hanno raggiunto una prevalenza del 35% (Valros et al., 2004).

**Tabella 3:** Punteggio delle lesioni rilevate al macello in soggetti non caudectomizzati.  
**Table 3:** *Lesion Scores of undocked pigs at the slaughterhouse.*

	Azienda A	Azienda B
Score 0 lesioni coda	80,4%	91,1%
Score 1 lesioni coda	16,0%	8,9%
Score 2 lesioni coda	3,6%	0,0%
Score 3 lesioni coda	0,0%	0,0%
Perdita completa (CL)	0,0%	1,1%
Gonfiore coda	2,2%	1,0%
Code non integre	48,2%	90,0%
Score 0 lesioni cutanee	86,7%	58,9%
Score 1 lesioni cutanee	11,5%	24,4%
Score 2 lesioni cutanee	1,8%	15,6%
Score 3 lesioni cutanee	0,0%	1,1%
Lesioni orecchie	0,0%	0,0%
Lesioni paravertebrali	0,0%	0,0%

## CONCLUSIONI

Questo studio riporta i risultati preliminari raccolti in aziende che hanno spontaneamente intrapreso nel 2019 il percorso sperimentale richiesto dal Piano di miglioramento del D. Lgs. 122, che risulta invece obbligatorio nel 2020 per tutti gli allevamenti. I dati indicano, in accordo con la letteratura scientifica disponibile, la difficoltà di instaurare un compromesso accettabile tra coda integra e benessere animale, ovvero la necessità di prevenire e migliorare la gestione delle criticità. Per tale approccio, oltre al rispetto rigoroso delle indicazioni normative, è necessario che ogni allevatore sviluppi competenze specifiche in relazione alla sensibilità di osservazione e alla rapidità di intervento. Infine, risulta fondamentale ribadire che ogni allevamento dovrà seguire il proprio percorso, con il supporto tecnico del veterinario aziendale, adoperando soluzioni che vadano, se necessario, oltre il requisito di legge al fine di trovare il corretto equilibrio tra il management e le strutture per allevare suini non caudectomizzati.

## BIBLIOGRAFIA

1. Commissione Europea (2016). Final report of an audit carried out in Italy from 13 November 2017 to 17 November 2017 in order to evaluate member state activities to prevent tail-biting and avoid routine tail-docking of pigs.
2. Commissione Europea (2016). Raccomandazione (UE) 2016/336 della commissione dell'8 marzo 2016 relativa all'applicazione della direttiva 2008/120/CE del Consiglio che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini in relazione alle misure intese a ridurre la necessità del mozzamento della coda.
3. CREnBA (2018). Linee guida per la prevenzione del taglio della coda nell'allevamento suino dallo svezzamento all'ingrasso. <http://www.classifyfarm.it/wp-content/uploads/sites/4/2018/08/Manuale-linee-guida-rischio-taglio-coda.pdf>
4. Ministero della Salute (2019). Decreto Legislativo 7 luglio 2011, n. 122 Attuazione della direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini.
5. Di Martino G., Bonfanti L., Capello K., Patregnani T., Stefani A., Schiavon E., Gottardo F. (2010). Effetti della presenza della coda durante la fase di svezzamento nello sviluppo di lesioni in suinetti maschi e femmine. 36° Congresso SIPAS, Montichiari (BS), 25-26 Marzo 2010.
6. Di Martino G., Scollo A., Gottardo F., Stefani A.L., Schiavon E., Capello K., Marangon S., Bonfanti L. (2015). The effect of tail docking on the welfare of pigs housed under challenging conditions. *Livestock Science* 173, 78-86.
7. EFSA (2007). Scientific report on the risk associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the needs to tail docking considering the different housing and husbandry system. *EFSA Journal* 611, 4-13.
8. Hunter E.J., Jones T.A., Guise H.J., Penny R.H.C., Hoste S. (2001). The Relationship Between Tail Biting in Pigs, Docking Procedure and Other Management Practices. *The Veterinary Journal* 161, 72-79.
9. Maisano A., Luini, M., Vitale N., Rota Nodari S., Scali F., Alborali G., Vezzoli, F. (2020). Animal-based measures on fattening heavy pigs at the slaughterhouse and the association with animal welfare at the farm level: A preliminary study. *Animal* 14, 108-118.
10. Ministero della Salute (2019a). Circolare del Ministero della Salute 2839 del 04/02/2019. Chiarimenti sul Piano di azione nazionale per il miglioramento dell'applicazione del Decreto Legislativo 122/2011 che stabilisce norme minime per la protezione dei suini.
11. Ministero della Salute (2019b). Circolare del Ministero della Salute 24555 del 24/09/2019. Piano nazionale di miglioramento dell'applicazione del d.lgs. 122/2011 – chiarimenti sulle modalità di attuazione.
12. Scollo A., Di Martino G., Bonfanti L., Stefani A.L., Schiavon E., Marangon S., Gottardo F. (2013). Tail docking and the rearing of heavy pigs: the role played by gender and the presence of straw in the control of tail biting. Blood parameters, behaviour and skin lesions. *Research in Veterinary Science* 95, 825-830.
13. Sonoda L. T., Fels M., Oczak M., Vranken E., Ismayilova G., Guarino M., Viazzi S., Bahr C., Berckmans D., Hartung J. (2013). Tail biting in pigs--causes and management intervention strategies to reduce the behavioural disorder. A review. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 126, 104-112.
14. Valros A., Ahlström S., Rintala H., Häkkinen T., Saloniemi H. (2004). The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. *Acta Agricultura Scandinavica A – Animal Science* 54, 213-219.
15. Valros A., Heinonen M., (2015). Save the pig tail. *Porcine Health Management* 1, 1-7.
16. Van Staaveren N., Doyle B., Manzanilla, E.G., Calderón Díaz J.A., Hanlon A, Boyle L.A. (2017). Validation of carcass lesions as indicators for on-farm health and welfare of

- pigs. *Journal of Animal Science* 95, 1528-1536.
17. Velarde A., Cruz J., Gispert M., Carrión D., de la Torre J.R., Diestre A., Manteca X. (2007). Aversion to carbon dioxide stunning in pigs: effect of carbon dioxide concentration and halothane genotype, *Animal Welfare* 16, 513-522.
  18. vom Brocke A.L, Karnholz C., Madey-Rindermann D., Gauly M., Leeb C., Winckler C., Schrader L., Dippel S. (2018). Tail lesions in fattening pigs: relationships with postmortem meat inspection and influence of a tail biting management tool. *Animal* 13, 835-844.
  19. Wallgren T., Lundeheim N., Wallenbeck A., Westin R. and Gunnarsson S. (2019). Rearing Pigs with Intact Tails-Experiences and Practical Solutions in Sweden. *Animals* 9, 812-826.