

Ocena przyżyciowa knurów rasy hampshire i pietrain oraz mieszańców dwurasowych a efekty użytkowania rozplodowego w stacjach unasienniania loch

WANDA MILEWSKA

Katedra Hodowli Trzody Chlewnej Wydziału Bioinżynierii Zwierząt UWM, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

Milewska W.

Intravital assessment traits and reproductive results of purebred Hampshire and Pietrain boars and crossbred boars raised at insemination stations

Summary

The aim of the study was to determine the relationship between traits of intravital assessment (standardized daily gains, content of meat in body, index of intravital assessment) and physical traits of ejaculates from boars raised at Insemination Stations. The material included 102 boars: 21 purebred – Hampshire (H), Pietrain (P) and 81 crossbreed – HxP, D(Duroc)xP, PxH, PxD and their 15 190 ejaculates. Under analysis were data concerning the following utility traits of boars: standardized daily gains for the age of 180 days, percent content of meat, index of intravital assessment, age of first and last ejaculate collection, period of utility at Insemination Station, causes of culling and traits of ejaculates such as: volume, sperm concentration, number of live spermatozoa, number of doses. There was a significant negative correlation between traits of intravital assessments and traits of ejaculates. It was demonstrated that improving the meatiness of boars without considering the quality of ejaculates could lower the results of reproduction traits.

Keywords: boars, traits of ejaculates

Postęp w doskonaleniu użyteczności mięsnej świń łączy się z wieloma ujemnymi następstwami, takimi jak: gorsza reprodukcja loch, zwiększone upadki prosiąt w trakcie odchowu, słabiej rozwinięty przewód pokarmowy, zwiększona niewydolność układu krążenia, podatność na stres (1, 3, 12, 25, 28). Głównymi nośnikami postępu są knury i jako rozplodniki powinny charakteryzować się bardzo dobrymi wynikami oceny cech tucznych i rzeźnych oraz dobrym zdrowiem i kondycją fizyczną (16, 29). W ostatnich latach obserwuje się obniżenie efektywności rozplodowej samców. Około 40% knurów kierowanych do rozplodu podlega brakowaniu z powodu osłabienia lub zaniku popędu płciowego, niskiej jakości nasienia oraz niewydolności fizycznej (16, 21). W krajowych programach hybrydyzacji świń szczególne miejsce zajmuje rasa duroc, gdyż niweluje ujemne i poprawia korzystne cechy ras użytych do krzyżowania, szczególnie w zakresie jakości mięsa (8, 12). Również rasa hampshire stanowi dobry komponent ojcowski w krzyżowaniu towarowym, gdyż wyraźnie poprawia parametry odchowu prosiąt i efekty tuczu (23). Jednak największe uznanie wśród hodowców zdobyła rasa pietrain z uwagi na wybitną mięsność (2, 10, 30).

Od 1996 r. przepisy hodowlane umożliwiają używanie w rozrodzie knurów mieszańców dwóch ras. W porównaniu ze zwierzętami czysto rasowymi mieszańce charakteryzują się lepszym przystosowaniem do środowiska i wykorzystaniem pasz, a ich efekty produkcyjne są zwykle wyższe o 5-15% (2, 4, 20, 22, 23). Knury takie często wykazu-

ją heterozję ojcowską, przejawiającą się większym wigo-rem oraz lepszą jakością nasienia, co decyduje o wysokiej skuteczności krycia (11, 17, 30). W stacjach unasienniania loch (SUL) stwierdzono, że łatwiej od nich pobrać nasienie i uzyskuje się z niego więcej porcji inseminacyjnych. Dużą popularnością cieszą się mieszańce rasy pietrain z duroc i hampshire, dobrze przekazujące cechy wysokiej mięsności i mniej kłopotliwe w użytkowaniu od czysto rasowych knurów pietrain (12, 16).

Celem badań było określenie zależności między wynikami oceny przyżyciowej knurów ras ojcowskich i mieszańców dwurasowych a efektami ich użytkowania rozplodowego w stacjach unasienniania loch.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 102 knurach, w tym ras czystych: hampshire (H) – 6 i pietrain (P) – 15 oraz mieszańcach: H × P – 21, D (duroc) × P – 22, P × H – 4 i P × D – 34, a także pobranych od nich ejakulatów, w liczbie 15 190, w tym: H – 1081, P – 2310, H × P – 3392, D × P – 3722, P × H – 295 i P × D – 4390. Analizą objęto rozplodniki ze stacji unasienniania loch obsługujących region warmińsko-mazurski: Ciechanów – SUL 1 i Olecko – SUL 2, które w latach 1994-2003 przeszły pełny cykl użytkowania w inseminacji, od wstawienia do wybrakowania.

Analizą objęto cechy użytkowe knurów: przyrosty dobowe masy ciała standaryzowane na wiek 180 dni, procent mięsności, indeks oceny przyżyciowej (IOP), wiek przy rozpoczęciu i zakończeniu użytkowania, długość okresu użytkowania w sta-

cjach oraz przyczyny brakowania, a także cechy ejakulatów: objętość, koncentrację plemników, procent plemników żywych, liczbę plemników w ejakulacie i w dawce inseminacyjnej oraz liczbę dawek inseminacyjnych wyprodukowanych z ejakulatu. Oceniono związek cech oceny przyżyciowej knurów z jakością nasienia, porównując wyodrębnione w populacji następujące grupy knurów: według kryterium przyrostów dobowych: I – < 620 g, II – 620-670 g i III – > 670 g; według kryterium mięsności: I – < 60,2%, II – 60,2-62,2% i III – > 62,20%; według kryterium wartości indeksu oceny przyżyciowej (IOP): I – < 129 pkt., II – 129-139 pkt. i III – > 139 pkt. Ponadto określono współczynniki korelacji fenotypowej między cechami oceny przyżyciowej a cechami ejakulatów.

Analizę zmienności badanych cech przeprowadzono według następującego modelu matematycznego:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + ab_{ij} + ac_{ik} + bc_{jk} + abc_{ijk} + e_{ijkl}$$

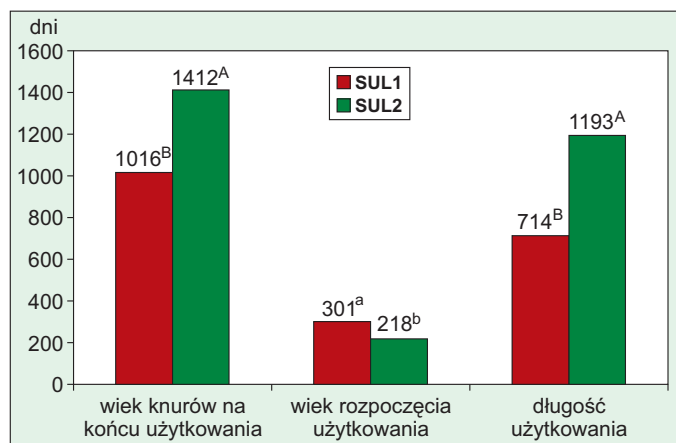
gdzie: Y_{ijkl} – wartość cechy, μ – średnia populacji, a_i – efekt rasy; b_j – efekt stacji; c_k – efekt oceny przyżyciowej; ab_{ij} , ac_{ik} , bc_{jk} , abc_{ijk} – efekty współdziałania czynników; e_{ijkl} – błąd.

O istotności różnic międzygrupowych wnioskowano na podstawie testu Tukeya. Obliczenia wykonano w programie Statistica pl. wer. 6.0.

Wyniki i omówienie

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że do SUL wstawiano najmłodsze knury mieszańce $P \times H$ i najdłużej je użytkowano w inseminacji – 1037 dni. Z kolei najkrócej – 795 dni – użytkowano knury $P \times D$, które najpóźniej wstawiano do stacji. Cecha powyższa wykazywała dużą zmienność. Okres użytkowania rozplodowego knurów w Polsce jest dość krótki i wykazuje znaczne wahania (6, 7, 9, 18, 19). Milewska i wsp. (21) określili go na 479-850, natomiast Owsiański i Konik (24) na 1223 dni. Wykazano wpływ stacji na długość okresu użytkowania knurów (ryc. 1).

Analiza wyników oceny przyżyciowej badanych knurów wykazała, że prezentowały one wysoką wartość hodowlaną, która była zależna od rasy (tab. 1). Masa ciała mieszańców $P \times D$ i $D \times P$ przyrastała szybciej niż $H \times P$ ($p \leq 0,01$)



Ryc. 1. Długość okresu użytkowania knurów w stacjach unasienniania loch (SUL)

i H ($p \leq 0,05$). Knury rasy pietrain oraz mieszańce $P \times D$ i $D \times P$ charakteryzowały się wyższym procentem mięsności niż knury rasy hampshire i mieszańce $H \times P$ ($p \leq 0,01$). Te grupy zwierząt uzyskały także wyższe wartości IOP, przy czym najlepsze wyniki uzyskały knury $P \times D$ (143 pkt.), a następnie P (142 pkt.) i $D \times P$ (136), co potwierdza rezultaty wcześniejszych badań własnych (22) i Michalskiej i wsp. (20), a tylko częściowo wyniki doświadczeń Dziadka (3) i Kawęckiej (12), którzy najwyższe wartości indeksu stwierdzili u mieszańców $D \times P$.

Duże zróżnicowanie badanej populacji odnotowano w zakresie cech nasienia (tab. 1). Ejakulatory o największej objętości uzyskiwano od mieszańców $P \times H$ – 339 ml, a następnie od knurów H i $H \times P$, ale istotne różnice ($p \leq 0,01$) wystąpiły jedynie między grupą $H \times P$ oraz grupami $D \times P$ i $P \times D$. Największą koncentracją plemników cechowały się ejakulatory knurów rasy pietrain – 388 tys./ml, jednak statystycznie istotnych różnic między grupami nie wykazano. Wielu autorów stwierdziło, iż największą koncentracją plemników odznaczały się ejakulatory knurów rasy duroc i mieszańców $D \times P$ (3, 16, 17). Z kolei Milewska i wsp. (21) stwierdzili, że ejakulatory rasy duroc miały naj-

Tab. 1. Długość okresu użytkowania knurów oraz wyniki oceny przyżyciowej i jakości nasienia ($\bar{x} \pm s$)

Badane cechy	Knury czysto rasowe		Knury mieszańce			
	H	P	H × P	D × P	P × H	P × D
Wiek rozpoczęcia użytkowania (dni)	221 ± 89	286 ± 169	247 ± 158	279 ± 177	195 ± 12	302 ± 167
Wiek na końcu użytkowania (dni)	1183 ± 446	1101 ± 407	1174 ± 497	1179 ± 361	1232 ± 554	1097 ± 322
Długość okresu użytkowania (dni)	962 ± 460	815 ± 421	928 ± 444	899 ± 414	1037 ± 543	795 ± 337
Standaryzowany przyrost dobowy (g)	597 ^b ± 59,4	646 ± 63,4	599 ^B ± 37,4	652 ^A ± 30,8	627 ± 14,6	684 ^{Aa} ± 46,6
Mięsność (%)	57,3 ^B ± 2,8	62,8 ^A ± 1,0	59,1 ^B ± 2,0	61,1 ^A ± 1,3	60,2 ± 0,5	61,5 ^A ± 1,1
Indeks oceny przyżyciowej (pkt)	121 ^{Bb} ± 6,4	142 ^A ± 13,8	124 ^D ± 7,4	136 ^{aC} ± 7,5	130 ± 1,5	143 ^A ± 9,7
Objętość ejakulatu (ml)	332 ± 79,2	252 ± 55,7	322 ^A ± 73,9	245 ^B ± 44,9	339 ± 73,2	238 ^B ± 81,7
Koncentracja plemników (tys./ml)	347 ± 139	388 ± 98	306 ± 74	356 ± 103	294 ± 168	343 ± 123
% plemników żywych	71,9 ± 3,6	72,2 ^B ± 3,3	75,6 ^A ± 3,4	71,6 ^B ± 1,9	70,6 ± 0,6	72,0 ^B ± 1,7
Liczba plemników żywych w ejakulacie (mld)	75,97 ± 8,4	68,28 ± 19,3	71,36 ^A ± 16	58,89 ± 16	64,21 ± 20	52,09 ^B ± 12
Liczba plemników w dawce inseminacyjnej (mld)	3,60 ± 0,50	3,49 ± 0,49	3,78 ^a ± 0,65	3,21 ^b ± 0,5	3,17 ± 0,68	3,22 ^b ± 0,51
Liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu	21,8 ± 2,9	20,1 ± 4,6	20,1 ^a ± 4,4	19,0 ± 2,9	20,5 ± 3,3	16,7 ^b ± 3,0

Objaśnienia: a, b – $p \leq 0,05$; A, B – $p \leq 0,01$

mniejszą koncentrację plemników. Istotne znaczenie w kwalifikacji nasienia ma udział plemników żywych i do inseminacji mogą być przeznaczane ejakulatory, w których liczba plemników wykazujących prawidłowy ruch przekracza 60% (26). W badanej populacji najwyższą oceniono pod tym względem mieszańce H × P, a istotne różnice wystąpiły w odniesieniu do grup: P, P × D i D × P ($p \leq 0,01$). W ejakulatach knurów rasy hampshire było najwięcej plemników żywych, ale duża zmienność tej cechy uniemożliwiła wykazanie statystycznej istotności różnic w stosunku do pozostałych grup. Wykazano to natomiast w przypadku przewagi grupy H × P nad grupą P × D ($p \leq 0,01$). Wyniki te korespondują z rezultatami badań Milewskiej i wsp. 2003 (21) oraz Szostaka (27). Liczba

plemników w dawce inseminacyjnej sporządzonej z ejakulatów knurów H × P była wyższa niż w przypadku nasienia knurów P × D i D × P, a różnice między tymi grupami okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Niezmiernie ważne jest, ile dawek inseminacyjnych można uzyskać z ejakulatu, bowiem oprócz znaczenia ekonomicznego może to także wpłynąć na wielkość postępu hodowlanego (27). Pod tym względem korzystnie wyróżniała się rasa hampshire. Najmniej dawek inseminacyjnych uzyskiwano z ejakulatów mieszańców P × D, a różnica w stosunku do grupy H × P była statystycznie istotna ($p \leq 0,05$). Uzyskane wyniki potwierdzają pogląd, że o jakości nasienia knura w dużym stopniu decyduje jego rasa (15), co rzutuje na wykorzystanie go jako rozplodnika (18). Niska jakość nasienia była głównym powodem brakowania knurów w omawianej populacji – 33,34% (tab. 2). Stosunkowo dużo, bo 27,46% rozplodników wyeliminowano ze względu na wykorzystanie hodowlane, czyli brak popytu na ich nasienie. Kolejne znaczące przyczyny brakowania to wiek – 10,78% oraz dyskwalifikacja hodowlana – 6,86%, natomiast pozostałe nie

Tab. 2. Przyczyny brakowania knurów

Przyczyny	Knyry czysto rasowe		Knyry mieszańce				Ogółem	
	H	P	H × P	D × P	P × H	P × D	szt.	%
Niska jakość nasienia	1	2	9	9	4	9	34	33,34
Brak libido	–	–	1	2	–	2	5	4,90
Choroby kończyn	1	–	1	–	–	1	3	2,94
Schorzenia narządów płciowych	1	1	1	2	–	1	6	5,88
Dyskwalifikacja hodowlana	1	–	1	4	–	1	7	6,86
Wiek	1	4	4	–	–	2	11	10,78
Wykorzystanie hodowlane	1	5	3	5	–	14	28	27,46
Upadki	–	3	1	–	–	1	5	4,90
Inne	–	–	–	–	–	3	3	2,94
Razem	6	15	21	22	4	34	102	100,0

przekraczały 5%. Ich szczegółowa analiza nie wyłoniła istotnych powiązań z rasą czy poziomem użyteczności mięsnej. Na niską jakość nasienia, jako jedną z głównych przyczyn brakowania knurów, zwraca uwagę Wierzbowski (29). Wielu autorów wymienia też obniżoną zdolność krycia (21, 26, 29). W badaniach Kapelańskiego i wsp. (11) podstawowymi przyczynami brakowania knurów były: brak popędu płciowego (28,7%), zmiany kostno-stawowe (23,3%) i agresywność (10,4%).

W tab. 3 przedstawiono wyniki charakteryzujące cechy nasienia knurów w powiązaniu ze wskaźnikami ich użyteczności mięsnej. Biorąc pod uwagę przyrosty dobowe wykazano, że knury o wysokich przyrostach (grupa III) produkowały ejakulatory o istotnie ($p \leq 0,01$) mniejszej objętości niż knury o niskich przyrostach masy ciała (grupa I). Ejakulatory te miały jednak istotnie lepsze parametry, takie jak: procent żywych i liczba plemników żywych w ejakulacie oraz liczba plemników w dawce niż knury grup II i III ($p \leq 0,01$). Otrzymane wyniki są zgodne z rezultatami badań wielu autorów, którzy wykazali, iż

Tab. 3. Cechy ejakulatu w zależności od poziomu cech oceny przyżyciowej knurów ($\bar{x} \pm s$)

Cechy ejakulatu	Cechy oceny przyżyciowej								
	Przyrosty dobowe			% mięsności			Wartość IOP		
	I n = 31	II n = 36	III n = 35	I n = 32	II n = 43	III n = 27	I n = 29	II n = 28	III n = 45
Objętość (ml)	298 ^A ± 80	273 ± 68,8	239 ^B ± 74,7	312 ^A ± 79	256 ^B ± 70,5	237 ^B ± 64,3	297 ^a ± 78,6	286 ± 74,6	240 ^b ± 69,9
Koncentracja plemników (tys./ml)	344 ± 98,7	328 ± 110	358 ± 116	319 ± 96,8	347 ± 118	365 ± 105	348 ± 106	307 ± 100	363 ± 112
% plemników żywych	74,5 ^A ± 3,8	72,4 ^B ± 2,4	71,5 ^B ± 1,2	74,1 ^A ± 3,8	71,8 ^B ± 1,6	72,6 ± 2,7	73,9 ^a ± 3,9	73,0 ± 2,8	71,8 ^b ± 1,7
Liczba plemników żywych w ejakulacie (mld)	73,21 ^A ± 18	59,22 ^B ± 13	55,37 ^B ± 15	69,93 ^a ± 18	57,95 ^b ± 13	59,61 ± 19	72,5 ^{Aa} ± 19	59,89 ^b ± 15	57,17 ^B ± 15
Liczba plemników w dawce inseminacyjnej (mld)	3,78 ^A ± 0,6	3,26 ^B ± 0,4	3,23 ^B ± 0,4	3,67 ^a ± 0,6	3,28 ^b ± 0,5	3,29 ^b ± 0,4	3,77 ^A ± 0,6	3,3 ^B ± 0,43	3,25 ^B ± 0,5
Liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu	20,0 ± 3,9	18,8 ± 3,5	17,7 ± 4,0	19,9 ± 3,8	18,2 ± 2,9	18,5 ± 4,9	19,9 ± 3,7	18,7 ± 4,1	18,2 ± 3,7

Objaśnienia: jak w tab. 1.

wzrost mięsności powoduje opóźnienie dojrzałości płciowej knurów, zahamowanie rozwoju jąder, mniejszą koncentrację hormonów płciowych w surowicy krwi i pogorszenie jakości nasienia (3, 12-14). W badaniach własnych stwierdzono, że knury o mięsności mniejszej niż 60,2% (grupa I) produkowały ejakulatory o większym procencie ($p \leq 0,01$) i liczbie plemników żywych ($p \leq 0,05$) w ejakulacie niż knury o mięsności 60,2-62,2% (grupa II). Istotne różnice wykazano także w zakresie objętości ejakulatu pomiędzy grupą I a pozostałymi. Z ejakulatów tych knurów uzyskano dawki inseminacyjne o większej liczbie plemników niż w przypadku grup II i III ($p \leq 0,05$). Oceniając jakość nasienia w powiązaniu z wartością IOP knurów, wykazano istotne zależności w zakresie objętości ejakulatu i procent plemników żywych. Knury grupy I (niska wartość IOP) produkowały ejakulatory o wyższych ($p \leq 0,05$) parametrach niż knury grupy III (wysoka wartość IOP). Odnotowano też zależność między wartością IOP a liczbą plemników żywych w ejakulacie. Była ona większa w nasieniu knurów grupy I niż knurów grupy III ($p \leq 0,01$) oraz grupy II ($p \leq 0,05$). Z tego powodu także liczba plemników w dawce inseminacyjnej wyprodukowanej z ich ejakulatów była większa w porównaniu z pozostałymi grupami ($p \leq 0,01$).

Wybór reproduktorów powinien uwzględniać zależności między cechami użytkowymi a rozplodowymi. Falkenberg i wsp. (5) wykazali, że lepiej umięśnione knury produkowały nasienie o większej ruchliwości, natomiast zależności między tempem wzrostu, grubością słoniny i składem tuszy a cechami rozplodowymi samców były na ogół niskie i nieistotne. Z kolei badania Dziadka (3), Kawęckiej i wsp. (13) i Milewskiej i wsp. (21) sugerują, że knury bardziej mięsne mogą być gorsze pod względem przydatności rozplodowej. Wykazane w badaniach własnych powiązania cech mięsności z jakością nasienia znalazły potwierdzenie we współczynnikach korelacji fenotypowych (tab. 4). Wskazują one na istotne ujemne zależności między przyrostami masy ciała, procentem mięsności i wartością IOP a objętością ejakulatu, procentem i liczbą plemników żywych w ejakulacie oraz liczbą plemników w dawce. Istotna korelacja wystąpiła również między wartością IOP a liczbą dawek inseminacyjnych (-0,255). Wyniki te korespondują z rezultatami badań Kawęckiej (12) oraz Kawęckiej i wsp. (13, 14).

Tab. 4. Współczynniki korelacji fenotypowych między cechami oceny przyżyciowej knurów a cechami ich ejakulatów

Cechy ejakulatu	Cechy oceny przyżyciowej		
	przyrosty dobowe	% mięsności	indeks
Objętość (mln)	-0,310**	-0,365**	-0,352**
Koncentracja plemników (tys./ml)	0,080	0,091	0,071
% plemników żywych	-0,371**	-0,260*	-0,349**
Liczba plemników żywych w ejakulacie (mld)	-0,334**	-0,330**	-0,385**
Liczba plemników w dawce inseminacyjnej (mld)	-0,345**	-0,367**	-0,405**
Liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu	-0,186	-0,168	-0,225*

Objaśnienia: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$

Wnioski

1. Ujemne zależności między wynikami oceny przyżyciowej knurów a cechami ich nasienia sugerują, że doskonalenie mięsności bez uwzględniania jakości nasienia może prowadzić do obniżenia wartości reprodukcyjnej.

2. Wykorzystanie knurów mieszańców z udziałem rasy pietrain gwarantuje uzyskanie lepszych efektów niż stosowanie knurów czysto rasowych. Jeśli celem jest poprawa cech mięsnych, należy preferować nasienie knurów pietrain × duroc, natomiast w przypadku zwiększania efektywności rozrodu korzystniejsze może okazać się użycie nasienia hampshire × pietrain.

Piśmiennictwo

- Brandt H.: Współczesna problematyka jakości mięsa świń. Prace Mat. Zoot. (zesz. spec. 8), 1998, s. 33-38.
- Czarnecki R., Różycki M., Kamyczek M., Kawęcka M., Udala J., Owsiany J., Pietruszka A.: Wzrost, mięsność i wartość rozplodowa młodych knurów linii 990 i ich mieszańców z rasą pietrain. Mat. Konf.: Stan oraz perspektywy produkcji syntetycznych linii świń oraz ich wykorzystanie w krzyżowaniu, Pawłowice 2-3.09.1999, s. 33-39.
- Dziadek K.: Przydatność rozplodowa knurów ras duroc i linii 990 w zależności od cech miotu, z którego pochodziły oraz własnej użyteczności tucznej i rzeźnej. Praca hab., Roczn. Nauk. Zoot. 1999, nr 10.
- Eckert R., Szynkler-Nedza M.: Ocena przyżyciowa młodych knurów. Stan hodowli i wyniki oceny świń w 2003 roku. I. Zoot., Kraków 2004, 31-46.
- Falkenberg H., Hammer H., Ritter E.: Genetische und phenotypische Beziehungen zwischen Merkmalen der Mast- und Ansatzleistung von Ebern in zentralen Aufzuchtstationen, der Besamungseignung dieser Tiere sowie der Wurfleistung ihre Schweestern. Arch. Tierzucht 1989, 32, 163-172.
- Falkowski J., Kozera W.: Badania długości użytkowania rozplodowego knurów w stacjach unasienniania. Zesz. Nauk. AR Kraków 1999, 352, 47-52.
- Falkowski J., Kozera W.: Próba analizy długości użytkowania rozplodowego knurów w fermie przemysłowej. Medycyna Wet. 1994, 50, 491-493.
- Falkowski J., Milewska W.: Świnie rasy duroc w Polsce; niektóre wyniki hodowli i prac doświadczalnych. Post. Nauk Rol. 1998, 4, 89-102.
- Grudniewska B., Milewska W.: Cechy użytkowe knurów rasy duroc utrzymywanych w chlewniach hodowlanych objętych kontrolą OSHZ w Olsztynie w latach 1989-1997. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2000, 48, 59-67.
- Jarczyk A., Pułkowska A.: Wartość reprodukcyjna rasy pietrain oraz wpływ tej rasy na wyniki oceny przyżyciowej mieszańców knurów hodowlanych. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 1996, 26, 151-159.
- Kapelański W.: Wielkość i sprężystość jąder knurów ras polskiej białej zwisłouchej i duroc oraz ich mieszańców jako wczesny wskaźnik przydatności do rozplodu. Praca hab., ATR Bydgoszcz 1995, nr 67.
- Kawęcka M.: Zależność między tempem wzrostu i mięsnością młodych knurów populacji ojcowskich a ich przydatnością do rozrodu. Praca hab., AR Szczecin 2002, nr 206.
- Kawęcka M., Czarnecki R., Pietruszka A., Jacyno E., Owsiany J.: Aktywność płciowa i jakość nasienia młodych knurów o różnym poziomie mięsności. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2003, 68, 95-102.
- Kawęcka M., Owsiany J., Czarnecki R., Dziadek K., Delikator B.: Zależność między cechami oceny przyżyciowej a przydatnością rozplodową młodych knurów rasy duroc. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 1996, 26, 75-82.
- Kennedy B. W., Wilkins J. N.: Boar breed and environmental factors influencing semen characteristics of boars used in artificial insemination. Canad. Anim. Sci. 1984, 64, 833-843.
- Knecht D., Jasek S., Procaj A., Krzyżewski P.: Skuteczność unasienniania loch knurami czystej rasy i mieszańcami. Medycyna Wet. 2004, 60, 1208-1211.
- Kondracki S., Babaszewska D.: Jakość nasienia knurów inseminacyjnych. Zesz. Nauk. AR Kraków 1999, 352, 145-150.
- Kondracki S., Babaszewska D., Iwanina M., Karczmarski A.: Analiza długości użytkowania knurów inseminacyjnych. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2003, 68, 113-121.
- Lyczyński A., Tyrakowski P.: Okres użytkowania i przyczyny brakowania knurów w zależności od rasy i stacji unasienniania. Roczn. AR Poznań 1992, 43, 131-138.
- Michalska G., Nowachowicz J., Bocian M.: Porównanie wyników oceny przyżyciowej knurów różnych ras. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2000, 48, 257-267.
- Milewska W., Eljasz J., Tymński K.: Długość użytkowania, przyczyny brakowania oraz jakość nasienia knurów inseminacyjnych. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2003, 68, 123-130.
- Milewska W., Falkowski J., Čechová M.: Analysis of intravital assessment results in purebred and crossbred boars. Acta Univ. Agric. Mendel Brun. 2005, 53, 81-86.
- Mroczo L., Pasieka J.: Przydatność krajowych knurów mięsnych hampshire, duroc oraz linii 990 do produkcji tuczników. Roczn. Nauk. Zoot. 1996, 23, 33-42.
- Owsiany J., Konik A.: Reproductive utilization of boars in sows insemination centres. 53rd Annual Meeting EAAP, Cairo 2002, Abstracts, s. 235.
- Rydhmer L.: Pig reproductive genetics and correlations between reproduction and production traits. Dissertation, 106, SLU Info/Repro, Uppsala 1993.
- Strzeżek J.: Fizjologia reprodukcyjna knura - aspekty poznawcze i aplikacyjne. Nowa Wet. 1999, 4, 39-47.
- Szostak B.: Wpływ genotypu, wieku knura i sezonu eksploatacji na wybrane cechy ejakulatów. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 2003, 68, 147-153.
- Webb A. J., Hampton P. R., Hall A. D.: Crossbreeding strategies to break genetic antagonisms in pig breeding. Proc. 49th Ann. Meeting EAAP, Warsaw 1998, s. 1-8.
- Wierzbowski S.: Andrologia. PLATAN-Kryspinów, Kraków 1996.
- Wysokińska A.: Ocena przydatności do inseminacji knurów mieszańców Duroc × Pietrain i Hampshire × Pietrain na podstawie jakości ejakulatów i aktywności płciowej. Praca dokt. Akademia Podlaska, Siedlce 2003.

Adres autora: dr Wanda Milewska, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn; e-mail: malwa@uwm.edu.pl