

Poglavje 12

Vpliv krmljenja v obdobju laktacije na nekatere proizvodne lastnosti pri plemenskih svinjah¹

Karmen Pestotnik^{2,3}, Janez Salobir²

Izveček

V raziskavi smo primerjali dva načina krmljenja plemenskih svinj v času laktacije: omejeno krmljenje in krmljenje po volji. V poskusu je bilo 32 svinj, od tega 16 prvesnic in 16 svinj. Omejeni način krmljenja ni vplival na zauživanje krme v celotni laktaciji, na spremembo telesne mase in kondicije svinj, kot tudi ne na plodnost in prirast pujskov. Razlike so v primerjavi med prvesnicami in starimi svinjami. Stare svinje so v celotni laktaciji zaužile več krme kot mladice, tudi njihovi pujski so bolj priraščali v zadnjih 14. dneh laktacije.

Ključne besede: svinje, prvesnice, laktacija, krmljenje, zauživanje krme, krmni program

Abstract

Title of the paper: **The effect of feeding during lactation on some sow production traits.** The experiment was conducted to study the effect of two different feeding systems in lactating sows. Thirty-two sows were included: 16 first-parity sows and 16 multiparous sows. The restrictively fed group was not reflected in reduced feed intake, weight and fat tissue loss during lactation. Differences showed only between multiparous sows and first-parity sows. Sows increased feed intake and also had bigger daily gain of piglets in the last 14 days of lactation.

Keywords: sows, first-parity sows, lactation, feeding, feed intake, feeding program

¹Diplomsko delo

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3,1230 Domžale

³E-pošta: karmen@mrcina.bfro.uni-lj.si

12.1 Uvod

Prehrana plemenskih svinj je področje raziskovalnega in strokovnega dela, s katerim preučujemo in izkoriščamo zakonitosti v povezavi med prehrano in plodnostjo pri prašičih. Dane so številne možnosti za spreminjanje posameznih dogajanj v reprodukcijskem ciklusu pri svinji, od katerih je v končni fazi odvisna gospodarnost reje (Orešnik, 1998).

Na plodnost oziroma proizvodnjo živali najbolj vpliva prehrana plemenskih svinj. Vpliva na število ovuliranih jajčec in prenatalno smrtnost, rast plodov in s tem rojstno maso pujskov, zdravstveno stanje ob pravitvi in prve dni po njej, sestavo mleziva, mleka in mlečnost svinje. Optimalna prehrana omogoča velika gnezda, veliko oziroma primerno rojstno maso pujskov, veliko število gnezd na leto (kratko poodstavitveno obdobje), dobro mlečnost svinje (čim boljši prirast pujskov v sesnem obdobju) in optimalno trajanje uporabe svinje in produktivnost v tem obdobju (Whittemore, 1993).

Veliko zauživanje krme med laktacijo ugodno vpliva na skrajšanje poodstavitvenega intervala (Williams, 1998). Na zauživanje krme v času laktacije vpliva več dejavnikov: okolje, način krmljenja in sestava krme, genetska sposobnosti živali za zauživanje krme, zaporedna laktacija, velikosti gnezda, dolžina in stadij laktacije, telesna masa in kondicija svinje. Na nekatere od teh dejavnikov lahko vplivamo in s tem povečamo zauživanje krme. Količina v laktaciji zaužite krme je negativno povezana z velikim zauživanjem krme med brejostjo in velikim prirastom svinje v tem obdobju. Ravno tako se zmanjša količina zaužite krme, če svinje med brejostjo in laktacijo ne pokrijejo potreb po beljakovinah. Na povečanje zauživanja krme ugodno vpliva tudi energijsko bogatejša krma. Ponudimo jo kot mokro ali v obliki peletov, raje kot drobno mleto.

S poskusom na farmi smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv imata dva načina krmljenja na nekatere proizvodne parametre doječih svinj. Na farmi je ustaljen način krmljenja plemenskih svinj v času laktacije po volji, ki pa se je v času tik pred pravitvijo in v prvih dneh po pravitvi izkazal kot manj primeren. Zdi se, da je zaradi krmljenja po volji in neustrezne krmilne tehnike zauživanje krme v času laktacije premajhno. Prihaja do ostajanja krme v krmilniku, ki se ob nerednem čiščenju začne kvariti in postane plesniva. Svinje jo zaradi tega tudi manj zaužijejo. Podatki iz prakse in literature kažejo, da omejeno krmljenje v dneh pred in po pravitvi lahko vpliva na povečano zauživanje krme v celotni laktaciji, manjše izgube telesnih rezerv in boljše proizvodne rezultate. V raziskavi smo želeli ugotoviti tudi, ali bi se spremembe v načinu krmljenja drugače odražale pri prvesnicah kot pri starih svinjah.

12.2 Material in metode

Krmni poskus je potekal v dveh prasiliščih. V vsakem prasilišču je bilo 16 živali, po 8 starih svinj in 8 prvesnic. V poskusu je bilo skupno 32 svinj, od tega 16 prvesnic in 16 starih svinj, ki so bile izbrane glede na število laktacij in po istočasnem datumu pripusta. Štiri živali so bile pasme 11, 26 jih je bilo križank linije 12 in 2 linije 21. Zaradi zdravstvenih problemov in prevelikega raztrosa krme so bile iz poskusa izločene 3 stare svinje (ena krmljena restriktivno, dve po volji) in ena restriktivno krmljena prvesnica. Tako smo pri analizi rezultatov iz

drugega prasilišča upoštevali namesto osmih sedem prvesnic in pet starih svinj. Svinje smo spremljali skozi 21. dnevno laktacijo. Zaradi neizenačenih prasitev se je poskus podaljšal za približno en teden. Podatki so bili obdelani s pomočjo programa SAS/STAT (SAS Inst. Inc., 1989).

Živali smo razdelili v dve skupini. Ena je bila krmljena po volji, druga pa po krmnem programu, predstavljenem v tabeli 1. Svinjam je bila dnevno ponujena čista krma. Svinje in pujski so imeli ves čas na voljo svežo vodo.

Tabela 1: Krmni program v poskusu

	Količina ponujene krme
Kontrola:	po volji
Krmni program za restriktivno krmljenje:	2 dni pred prasiatvijo = 2 kg/dan dan prasiatve = 2 kg/dan 1. dan po prasiatvi = 2.5 kg/dan 2. dan po prasiatvi = 3.0 kg/dan 3. dan po prasiatvi = 3.5 kg/dan 4. dan po prasiatvi = 4.0 kg/dan 5. dan po prasiatvi = 4.5 kg/dan 6. dan po prasiatvi = po volji (7kg in več)

Svinje so bile v prasilišče naseljene približno 5 dni pred predvideno prasiatvijo. Ob naselitvi smo jih stehali z elektronsko tehtnico. Svinje smo razdelili v skupine, polovica krmljenih restriktivno, polovica po volji. Skupini smo določili tako, da so bile v vsaki skupini svinje približno enako težke. Pred prasiatvijo smo svinjam izmerili debelino hrbtne slanine in vizuelno ocenili kondicijo. Svinje smo stehali, jim izmerili debelino hrbtne slanine in ocenili kondicijo tudi ob odstavitvi. Debelina hrbtne slanine je bila merjena na sredini hrbta in stransko 65 mm. Svinjam smo izračunali tudi poodstavitveni premor.

Količino ponujene krme in ostankov krme smo tehtali vsak dan za vsako svinjo posebej. Količino dnevno zaužite krme smo izračunali kot razliko med ponujeno krmo in ostankom krme. Pujske smo tehtali drugi dan po prasiatvi, pri starosti enega tedna ter ob odstavitvi. Vsi pujski svinj v poskusu so bili deležni enakega ravnanja kot ostali pujski v prasilišču. Drugi dan starosti so dobili injekciji z železom in antibiotiki, četrti dan so bili tretirani s kokcidostatiki, če pa se je pojavila driska, so bili zdravljeni tudi proti tej bolezni.

12.3 Rezultati in diskusija

12.3.1 Poraba krme ter sprememba telesne mase, debeline hrbtne slanine in kondicije svinj

Dnevne količine porabljene krme svinj v poskusnih skupinah so predstavljene v tabeli 2. Restriktivno krmljene svinje so glede na krmni program predstavljen v tabeli 1 v prvih petih

dneh zaužile manj krme kot svinje krmljene po volji. Po 6. dnevu laktacije način krmljenja ni vplival na količino zaužite krme. Verjetno je manjše zauživanje krme med celotno laktacijo posledica omejenega krmljenja dva dni pred in v prvih petih dneh po praritvi.

Tabela 2: Poraba krme (g/dan) v posameznih skupinah krmljenja

Laktacija	Po volji	Restriktivno	Povp. SEM
Od 1.-3. dne	3524.0 ^a	2406.0 ^b	101.7
Od 4.-6. dne	4715.0 ^a	3853.0 ^b	166.7
Od 7.-9. dne	5241.0	5595.0	226.6
Od 10.-12. dne	5678.0	5033.0	235.2
Od 13.-15. dne	6059.0	5831.0	262.5
Od 16.-18. dne	6357.0	5567.0	339.8
Od 19.-21. dne	5483.0	4818.0	251.9
Od 1.-21. dne	5293.0 ^a	4729.0 ^b	181.9

Skupine, ki so označene z ^a in ^b, se statistično značilno razlikujejo (p-vrednost ≤ 0.05).

SEM - standardna napaka

Stare svinje so zaužile več krme kot prvesnice, na kar kažejo tudi podatki iz literature (Whittemore, 1993; Mullan in Williams, 1990; LeCozler in sod., 1999). Iz tabele 3 je razvidno, da so stare svinje krmljene po volji zaužile največ krme v celotni laktaciji. Obstajajo večje razlike med skupinama pri starih svinjah kot med skupinama prvesnic v količini zaužite krme.

Tabela 3: Količina zaužite krme (g/dan) v posameznih obdobjih laktacije pri prvesnicah in starih svinjah po skupinah

Lakt. (dni)	Prves. ^V	Prves. ^R	SS ^V	SS ^R	Povp. SEM
Od 1.-3.	3233.0 ^b	2373.0 ^a	3814.0 ^b	2439.0 ^a	146.9
Od 4.-6.	3649.0 ^a	3724.0 ^a	5781.0 ^b	3983.0 ^a	240.7
Od 7.-9.	4138.0 ^a	4761.0 ^a	6344.0 ^b	6429.0 ^b	327.2
Od 10.-12.	4921.0 ^{ab}	4399.0 ^a	6434.0 ^c	5667.0 ^{bc}	341.0
Od 13.-15.	5114.0 ^a	5066.0 ^a	7004.0 ^b	6556.0 ^b	378.9
Od 16.-18.	5858.0 ^{ab}	4905.0 ^a	6856.0 ^b	6229.0 ^{ab}	490.4
Od 19.-21.	4743.0 ^{ab}	4429.0 ^a	6222.0 ^b	5208.0 ^{ab}	363.6
Od 1.-21.	4522.0 ^a	4237.0 ^a	6065.0 ^c	5222.0 ^{ab}	262.6

Skupine, ki so označene z ^a in ^b, se statistično značilno razlikujejo (p-vrednost ≤ 0.05).

SEM - standardna napaka, Prves.^V - prvesnice krmljene po volji, Prves.^R - restriktivno krmljene prvesnice, SS^V - stare svinje krmljene po volji, SS^R - restriktivno krmljene stare svinje

V tabeli 4 so predstavljeni podatki o spremembi telesne mase svinj med poskusom. Od praritve do ponovnega pripusta naj bi svinja v povprečju izgubila 17.5 do 25.0 kg, od odstavitve

do pripusta pa $13,5 \pm 5$ kg telesne mase (Van der Peet-Schwering in sod., 1998). Izguba telesne mase svinj tik po pravitvi je izračunana kot masa gnezda x 1.5. Porodna tekočina in posteljica predstavljata polovico mase gnezda. Takšna ocena ni povsem zanesljiva, toda iz tehničnih razlogov ni bilo mogoče tehtati svinj takoj po pravitvi. Vpliv načina krmljenja na telesno maso pred pravitvijo je zanemarljiv, saj so imele svinje pred pravitvijo enake pogoje reje. Restriktivni način krmljenja v prvih 5. dneh laktacije ni vplival na spremembo telesne mase svinj v celotni laktaciji. Ob primerjavi rezultatov izgube telesne mase med privesnicami in starimi svinjami 5 bi pričakovali večje izgube pri privesnicah, toda podatki se statistično značilno ne razlikujejo.

Tabela 4: Sprememba telesne mase, DHS in kondicije svinj med laktacijo

	Po volji	Restriktivno	Povp. SEM
Telesna masa (kg)			
Pred pravitvijo	210.5	218.3	3.87
Ocenjena izguba s pravitvijo	-24.0	-25.2	1.46
Ocenjena po pravitvi	186.5	193.1	4.23
Ob odstavitvi	184.8	188.6	3.79
Celotna izguba	-25.7	-29.7	3.15
Ocenjena izguba od pras. do odst.	-1.7	-4.5	3.22
DHS 1 (mm)			
Pred pravitvijo	17.0	17.4	0.53
Ob odstavitvi	16.5	16.5	0.44
Razlika od pras. do odst.	-0.5	-0.9	0.49
DHS 3 (mm)			
Pred pravitvijo	17.2	19.0	1.07
Ob odstavitvi	19.2	18.8	0.53
Razlika od pras. do odst.	2.0	-0.2	0.96
Kondicija:			
Pred pravitvijo	5.6	6.0	0.28
Ob odstavitvi	5.7	5.8	0.21
Razlika od pras. do odst.	0.1	-0.2	0.36

SEM - standardna napaka, DHS 1 - debelina hrbtna slanina merjena na sredini, DHS 3 - debelina stranske slanina

Zakaj debelejša svinja zaužijejo manj krme med laktacijo, si strokovnjaki skušajo razložiti na več načinov (Williams, 1998). Svinje z večjim deležem maščobnega tkiva, povečajo izkoriščanje telesnih rezerv, kar pomeni večje količine sproščenih maščobnih kislin in glicerola v krvi, ki se pretvarja v glukozo, kar pa daje živalim občutek sitosti. Prvesnice v poskusu so imele pred pravitvijo veliko telesno maso, kar pomeni, da so bile ob prvem uspešnem pripustu težje od 125 kg, če predpostavimo, da so v času brejosti pridobile 50 kg telesne

mase. Majhne izgube telesne mase pomenijo, da so bile prvesnice ob pripustu telesno dobro razvite in v času brejosti tudi niso preveč izgubile na telesni masi, kot je razvidno iz tabele 5.

V času laktacije se kondicija ni bistveno poslabšala. Razlika je izrazitejša pri prvesnicah, kar je bilo tudi pričakovati glede na to, da so tudi izgube telesne mase pri prvesnicah večje kot pri starih svinjah. Primerna kondicija svinj pred pravitvijo je malo nad povprečjem, to je okoli 6, ob odstavitvi pa okoli 4. Podatki se statistično značilno ne razlikujejo. Lahko pa rečemo, da so bile stare svinje pred pravitvijo v primerni telesni kondiciji, ob odstavitvi pa v predobri.

Tabela 5: Sprememba telesne mase (kg), DHS (mm) in kondicije prvesnic in starih svinj med laktacijo

	Prves. ^V	Prves. ^R	SS ^V	SS ^R	Povp. SEM
Telesna masa (kg)					
Pred pravitvijo	185.3 ^a	194.1 ^a	235.7 ^b	242.5 ^b	5.58
Ocen. izguba s pras.	-25.6	-23.7	-22.4	-26.9	2.11
Ocen. po pravitvi	159.7 ^a	170.4 ^a	213.3 ^b	215.6 ^b	6.11
Ob odstavitvi	157.6 ^a	166.2 ^a	211.9 ^b	211.0 ^b	5.47
Celotna izguba	27.7	27.9	23.8	31.5	4.53
Izguba od pras. do odst.	-2.1	-4.2	-1.4	-4.6	4.65
DHS 1 (mm)					
Pred pravitvijo	17.0	17.4	17.0	17.4	0.75
Ob odstavitvi	16.4	16.0	16.7	17.0	0.61
Razlika od pras. do odst.	-0.6	-1.4	-0.3	-0.4	0.69
DHS 3 (mm)					
Pred pravitvijo	17.5	19.1	16.8	18.9	1.46
Ob odstavitvi	18.7	18.5	19.7	19.1	0.75
Razlika od pras. do odst.	1.2	-0.6	2.9	0.2	1.24
Kondicija:					
Pred pravitvijo	5.3	5.7	6.0	6.2	0.40
Ob odstavitvi	5.2	5.3	6.3	6.1	0.30
Razlika od pras. do odst.	-0.1	-0.4	0.3	-0.1	0.51

Skupine, ki so označene z ^a in ^b, se statistično značilno razlikujejo (p-vrednost ≤ 0.05).

SEM - standardna napaka, Prves.^V - prvesnice krmljene po volji, Prves.^R - restriktivno krmljene prvesnice, SS^V - stare svinje krmljene po volji, SS^R - restriktivno krmljene stare svinje, DHS 1 - debelina hrbtna slanina merjena na sredini, DHS 3 - debelina stranske slanina

12.3.2 Plodnost svinj in prirast pujskov

Rezultati plodnosti so predstavljeni v tabeli 6, kjer je razvidno, da način krmljenja na število živorojenih pujskov ni vplival. Več pujskov v gnezdu pomeni večje potrebe po proizvodnji mleka in tudi večjo količino porabljenega krme med laktacijo. Iz tega lahko sklepamo, da bodo

svinje z večjim številom pujskov v gnezdu zaužile več krme v celotnem obdobju laktacije. Pri prireji pujskov je nekoliko večji vpliv načina krmljenja na prirejo pujskov starih svinj tabela 7. Pri starih svinjah se kaže večji vpliv načina krmljenja na število odstavljenih pujskov, saj so imele restriktivno krmljene stare svinje skoraj dva odstavljenega pujska na gnezdo več kot po volji krmljene stare svinje.

Tabela 6: Število pujskov na gnezdo in prirast pujskov po skupinah

	Po volji	Restriktivno	Povp. SEM
Število pujskov / gnezdo			
Rojeni	10.4	11.1	0.61
Živorojeni	10.3	10.7	0.71
Mrtvorojeni	0.0	0.5	0.26
Odstavljeni	8.9	9.6	0.32
Telesna masa pujska ob rojstvu (g)			
	1683.0	1648.0	74.60
Prirast pujskov (g/dan)			
V prvem tednu	141.0	169.0	12.60
V zadnjih dveh tednih	242.0	228.0	8.10
Skupni	200.0	200.0	8.50

SEM - standardna napaka

Med obema skupinama svinj ni bistvenih razlik v prirastu pujskov (tabela 6). Nekoliko večje so ob primerjavi prirastov pujskov privesnic in starih svinj (tabela 7). Pujski pri starih svinjah so bolj priraščali v zadnjih dveh tretjinah laktacije. Glede na to, da so stare svinje med laktacijo zaužile več krme kot privesnice, je večji prirast pri pujskih tudi pričakovan. Rojstna masa pujska neposredno vpliva na prirejo pujskov. Pri pujskih z večjo rojstno maso pričakujemo manj zdravstvenih težav po rojstvu kot pri pujskih, ki se rodijo lažji. Težji in močnejši pujski so višje uvrščeni na socialni lestvici, kar pomeni, da imajo boljše možnosti za preživetje kot lažji.

Salobir in Salobir (1995) pravita, da svinje v času dojenja ne smejo preveč shujšati (nikakor ne več kot 10 -15 kg), odvisno od dolžine laktacije. V nasprotnem primeru se nerade bukajo ali pa se pojavi tiho bukanje. Pojavijo se tudi druge plodnostne motnje; kot je zmanjšano število ovuliranih jajčec in zmanjšana možnost preživetja embrijev. Pri doječih svinjah predstavlja 60 % izgubljene telesne mase izguba telesnih maščob. Pri velikih izgubah telesne mase pride do osiromašitve organizma na maščobah in energiji. Posledica tega je podaljšan interval od odstavitve do estrusa in zmanjšana intenzivnost estrusa. Veliko takšnih svinj se sploh ne buka, zlasti je to pogosto pri mladih svinjah z velikimi gnezdi po prvi laktaciji. V kasnejših ciklikih pa se pogosto pojavljajo majhne rojstne mase pujskov in velike vzrejne izgube. Poodstavitveni premor je pri svinjah krmljenih po volji krajši, kot pri restriktivno krmljenih tabela 8, kar je verjetno posledica nekoliko večjih izgub telesnih rezerv restriktivno krmljenih svinj med laktacijo. Očitna razlika v poodstavitvenem obdobju je med privesnicami in starimi svinjami. Privesnice imajo daljše interim obdobje predvsem zaradi večje

izčrpanosti po prvi laktaciji in zaradi rasti živali. Razlike so tudi v uspešnosti pripustov in številu živorojenih pujskov na pripuste peti in šesti dan po odstavitvi (Kovač in sod., 1983).

Tabela 7: Število pujskov in njihov prirast po skupinah pri prvesnicah in starih svinjah obeh skupin krmljenja

	Prves. ^V	Prves. ^R	SS ^V	SS ^R	Povp. SEM
Število pujskov / gnezdo					
Rojeni	10.8	11.0	10.0	11.3	0.85
Živorojeni	10.8	10.8	9.9	10.5	1.01
Mrtvorojeni	0.0	0.2	0.1	0.8	0.40
Odstavljeni	9.7 ^{ab}	9.2 ^{ab}	8.2 ^a	10.1 ^b	0.47
Tel. m. puj. ob roj. (g)	1517.0 ^a	1526.0 ^a	1848.0 ^b	1771.0 ^{ab}	105.30
Prirast pujskov (g/dan)					
V prvem tednu	137.0	174.0	144.0	164.0	18.90
V zadnjih dveh tednih	213.0 ^a	209.0 ^a	271.0 ^b	247.0 ^{ab}	12.10
Skupni	181.0	188.0	218.0	211.0	12.80

Skupine, ki so označene z ^a in ^b, se statistično značilno razlikujejo (p-vrednost ≤ 0.05).

SEM - standardna napaka, Prves.^V - prvesnice krmljene po volji, Prves.^R - restriktivno krmljene prvesnice, SS^V - stare svinje krmljene po volji, SS^R - restriktivno krmljene stare svinje

Tabela 8: Interim obdobje in poodstavitveni premor

	Prves. ^V	Prves. ^R	SS ^V	SS ^R	Povp. SEM
Interim obdobje (dni)	10.2 ^b	14.0 ^b	4.6 ^a	6.4 ^a	0.85
Poostavitveni premor (dni)	12.7 ^{ab}	17.8 ^b	5.4 ^a	6.7 ^a	0.20

SEM - standardna napaka, Prves.^V - prvesnice krmljene po volji, Prves.^R - restriktivno krmljene prvesnice, SS^V - stare svinje krmljene po volji, SS^R - restriktivno krmljene stare svinje

12.4 Zaključki

Rezultati raziskave so pokazali, da so omejeno krmljene svinje 2 dni pred in prvih 5 dni laktacije v tem času tudi zaužile manj krme kot pa tiste krmljene po volji. Tudi v celotni laktaciji so restriktivno krmljene svinje dnevno zaužile za 10.7 % manj krme. V prvih 5. dneh laktacije je vpliv načina krmljenja rezultat namerno povzročene razlike v zaužiti krmi med obema skupina krmljenja.

Način krmljenja ni vplival na spremembo telesnih rezerv in kondicije svinj, kot tudi ni statistično značilnih razlik pri številu pujskov v gnezdu in njihovem prirastu.

12.5 Viri

- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1983. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 3. Laktacija. V: Poročilo RP: Sistemi kmetijske proizvodnje v Sloveniji, Št. 01-4501-402-83, Domžale, Bioteh. fakulteta, VTOZD za živinorejo: 82–93.
- LeCozler Y., Ringmar-Cederberg E., Lundeheim N., Y. D.J., Neil M. 1999. Effect of feeding level during rearing and mating strategy on performance of shwedish yorkshire sows. 2. reproductive performance, food intake, backfat changes and culling rate during the first two parities. *Anim. Sci.*, 68: 365–377.
- Mullan B.P., Williams I.H. 1990. The chemical composition of sows during their first lactation. *Anim. Prod.*, 51: 375–387.
- Orešnik A. 1998. Prehrana plemenskih svinj. Reja prašičev, 1: 5–10.
- Salobir K., Salobir J. 1995. Prehrana in krma za prašiče. V: Prašičereja. Šalehar A. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 134–200.
- SAS Inst. Inc. 1989. User's Guide. Version 6.4. Cary, NC.
- Van der Peet-Schwering C.M.C., Swinkels J.W.G.M., Hartog L.A. 1998. Nutritional strategy and reproduction. The lactating sow. Wageningen, Wageningen Pers: 221–236.
- Whittemore C. 1993. The science and practice of pig production. Harlow, Longman Scientific and Technical: 661 str.
- Williams I.H. 1998. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. V: The lactating sow. Wageningen, Wageningen Pers; 159–183.

