

Odchów zwierząt przeznaczonych do remontu stada

WPROWADZENIE

MYŚLI PRZEWODNIE

- Jeśli w stadzie występuje problem kulawizn i rozpowszechnienie zmian w racicach u jałówek w pierwszej laktacji jest wysokie, nie powinno się zezwalać na pierwsze wycielenie wcześniej niż w wieku 24 mies.
- 20% kosztów w gospodarstwie krów mlecznych pochłania odchów jałówek remontowych.
- Okres od narodzin krowy mlecznej do urodzenia przez nią pierwszego cielęcia jest najbardziej nieproduktywnym okresem w całym jej życiu.
- Jałówki charakteryzujące się średnim dziennym przyrostem masy ciała większym niż 0,8 kg przed wycieleniem znajdują się w grupie zwiększonego ryzyka wystąpienia wylewów krwawych w podszwie i podklinicznego zapalenia tworzywa.

W latach sześćdziesiątych większość jałówek ras mlecznych cieliała się w wieku 36 mies. Obecnie w stadach wysokowydajnych rasy holsztyńskiej (> 10 000 kg mleka rocznie) do zapłodnienia jałówek dochodzi zwykle w 16 mies.ż. przy masie ciała 413 kg, a do wycielenia w 25 mies., kiedy zwierzęta osiągały masę przynajmniej 618 kg (przed wycieleniem). Dane te wskazują na średnie ogólne przyrosty masy ciała równe 0,818 kg, przy średnich dziennych przyrostach masy ciała w trakcie ciąży równych 0,727 kg.

Wysokie rozpowszechnienie wylewów krwawych w podszwach racic jest w tej chwili powszechnie akceptowane jako objaw kliniczny podklinicznego zapalenia tworzywa. Wylewy krwawe w podszwie są jednak niezwykle trudne do odróżnienia od stłuczeń (patrz rozdz. 4). W związku z tym preferuje się, aby diagnoza podklinicznego zapalenia tworzywa w stadzie była najpierw potwierdzona znalezieniem zmian w postaci wrzodów podszwy lub czubka palca i/lub choroby linii białej.

Publikowanych jest coraz więcej doniesień o przypadkach, w których wśród jałówek w pierwszej laktacji jest większe rozpowszechnienie wylewów krwawych podszwy niż wśród dorosłych krów w stadzie. Urazy, jak się to okazuje u jałówek, które po raz pierwszy zostają wprowadzone na twarde podłoże, znacząco zwiększają rozpowszechnienie występowania wylewów krwawych. Czynniki te trzeba rozważyć przy określaniu znaczenia wylewów krwawych. W związku z tym przed przejściem do poszukiwania innych prawdopodobnych czynników ryzyka rozsądne jest poddać badaniu zmiany w utrzymaniu, które mogły ostatnio narazić racie zwierząt na urazy.

Niemniej jednak w wielu przypadkach występujące w raciach wylewy krwawe są całkiem znacznego stopnia natychmiast po wycieleniu, podobnie jak zmiany prowadzące do kulawizny pojawiają się do 75 dnia po wycieleniu. Uważa się, że wylewy krwawe podszwy związane z podklinicznym zapaleniem tworzywa nie są widoczne na powierzchni podszwy do 8–10 tyg. od zadziałania sprawczego czynnika uszkadzającego. Wskazywałoby to na przykład, że wylewy krwawe widoczne natychmiast po wycieleniu mają swoje źródło gdzieś w późniejszej ciąży.

Nieprzeciętnie wysokie rozpowszechnienie wylewów krwawych w podszwach racic jałówek może być spowodowane przez następujące czynniki:

- stres interakcji społecznej,
- nagłe zmiany w diecie podczas okresu okołoporodowego,
- nagłe zmniejszenie ruchu podczas okresu adaptacyjnego,
- wysokie średnie dzienne przyrosty masy ciała,
- przyspieszona dojrzałość.

Warto zapoznać się z rycinami 4.12, 4.13 i 4.14, ponieważ ta seria ilustracji pokazuje, jak wylewy krwawe związane z podklinicznym zapaleniem tworzywa mogą rozwijać się przed wycieleniem. Patrz także ryc. 11.1.



Rycina 11.1. Racie jałówki 2 mies. (70 dni) po porodzie.

W bocznej raci jest obecny wrzód podszwy, a w raci przyśrodkowej – wylewy krwawe. W opuszkach piętek rozpoczął się proces dezintegracji.

WYCIELENIE W MŁODYM WIEKU

Niektóre osoby zajmujące się ekonomią rolnictwa przekonują, że im wcześniej jałowka się wycieli, tym większy będzie zysk finansowy. Mimo pozornie mocnej logiki argumentowi temu nie towarzyszą informacje dotyczące korelacji między datą pierwszego wycielenia a współczynnikiem przeżycia. Sektor bydła mlecznego jest bardzo zaniepokojony tym, że długość użytkowania krów mlecznych jest niewystarczająca. Nie ma jednak żadnych dowodów na to, by odrzucić prawdopodobieństwo, że jałowka cieląca się, zanim osiągnie wiek 26 mies., nie będzie żyła równie długo lub nie będzie miała równie zdrowych racic jak zwierzę, które cieli się po raz pierwszy po osiągnięciu 26 mies.ż. W jednym z doniesień stwierdzono, że podkliniczne zapalenie tworzywa jest rzadko obserwowane u zwierząt, które ciela się po raz pierwszy, kiedy osiągną wiek 27 mies.

Pierwsze 26 mies.ż. krowy jest niezwykle bogatym w wydarzenia okresem pod względem aktywności hormonów i zmian fizjologicznych. Stężenie hormonów płciowych stale się zwiększa, począwszy nawet od momentu, zanim oznaki dojrzałości stają

się oczywiste. Jedną z czynności tych hormonów jest spowolnienie wzrostu kości długich. Inaczej mówiąc, seksualność zwierzęcia może w niektórych przypadkach być związana z jego wzrostem. Podjęcie kroków mających na celu przyspieszenie dojrzałości w celu rozmnażania zwierzęcia, aby mogło się cielić we wcześniejszym wieku, może wpłynąć na jego wielkość. To z kolei wpływa na przesłanki do krycia jałówek, gdy osiągną one optymalny wzrost w kłębie. Każde zwierzę ma wrodzony genetyczny potencjał wielkości, w związku z tym próby manipulowania osiągnięciem dojrzałości są dyskusyjne.

Ponadto podczas pierwszych 26 mies. życia krowy dominujący wpływ mają hormony wzrostu. Do momentu, kiedy współczesna krowa się cieli, osiąga ona jednak mniej niż 80% masy ciała dojrzałej krowy. Nie wiadomo do końca, w jakim wieku racice krowy przestają się powiększać. Nie wiadomo nawet, czy zwierzę o większych racicach jest bardziej podatne na kulawizny niż zwierzę o racicach niewielkiej wielkości.

Rozważania te pozostałyby niekompletne, gdyby nie wspomnieć o aktywności hormonalnej specyficznej dla okresu w okolicach wycielenia. Ostatnie doniesienia proponują, że niektóre ze zmian związanych z zapaleniem tworzywa są w pewnym zakresie kontrolowane przez hormony porodowe, w szczególności relaksynę. Do jakiego stopnia te hormony wchodzi w interakcję z innymi działaniami hormonalnymi w organizmie młodej jałówki, nie jest wiadome. To podczas okresu prowadzącego do porodu i w jego okolicach aktywność hormonalna będzie jednak najbardziej intensywna. Ten okres zbiega się z czasem, kiedy jest prawdopodobne, że jałówka dozna urazów w związku z jej pierwszym kontaktem z betonem, doświadczy konfrontacji społecznej i wystąpią radykalne zmiany w przyjmowanej diecie.

Powyższego omówienia nie należy interpretować jako całkowitej krytyki polityki wycieleń w młodym wieku. Jeśli nie można zidentyfikować przyczyny pierwszej kulawizny podczas pierwszej laktacji, prawdopodobnie należy zająć się schematami wycieleń i odchovu. Co więcej, jeśli przyczyna kulawizny u wszystkich krów w stadzie jest trudna do stwierdzenia, wskazane jest przyjrzenie się różnym parametrom programu odchovu jałówek.

MASA CIAŁA I PRZYROST MASY CIAŁA

MYŚLI PRZEWODNIE

- Optymalna masa ciała jest osiągana bez narażania zdrowia zwierzęcia i jego produktywności tylko wtedy, gdy wielkość (ramowa) zwierzęcia jest również optymalna.
- Okres między 3 a 10 mies.ż. jest krytyczny dla rozwoju gruczołu mlekowego, w związku z tym średnie przyrosty masy ciała nie powinny przekraczać w tym czasie 0,8 kg.

Uważa się, że optymalna masa ciała jałówki po wycieleniu (patrz tab. 11.1) powinna być równa 568 kg. Mniejsza masa ciała wpływa na obniżenie wydajności mlecznej. Jałówki cięższe często doświadczają problemów dotyczących nadmiernej mobilizacji tłuszczu związanych z większą częstością występowania trudnych porodów, ketozy i zapalenia gruczołu mlekowego w pierwszym miesiącu po porodzie. Z tego powodu wymagana jest ocena otluszczenia zwierzęcia. Za optymalny wynik oceny stanu kondycyjnego zwierzęcia uważa się wartości 3,0–3,5.

Jeśli masa ciała po wycieleniu jest równa 568 kg, oznacza to, że masa ciała przed wycieleniem będzie równa około 643 kg. Taka masa ciała przed wycieleniem może zostać osiągnięta jedynie w przypadku średnich dziennych przyrostów masy ciała równych 0,86 kg w 24 mies.ż. lub 0,81 kg w 25 mies.ż.

Rozmiar zwierzęcia jest u bydła mlecznego określany przez parametr postury, w którym wysokość w kłębie jest odniesiona do masy ciała zwierzęcia. Optymalna wysokość w kłębie przy pierwszym wycieleniu powinna być równa 135–140 cm. Rzadziej stosowanym kryterium jest wielkość rusztowania ciała, która obejmuje długość ciała mierzoną od punktu ramienia do kości guza kulszowego. Optymalna długość ciała przy wycieleniu jest równa 165–170 cm.

Poniżej zestawiono parametry przedwycieleniowe pozwalające na ocenę wzrostu:

- *Od urodzenia do 3 mies.ż.* W okresie pierwszych 3 mies. życia średnie dzienne przyrosty masy ciała są niskie.
- *Od 3 do 6 mies.ż.* Cielętom powinno się podawać 66 g białka ogólnego na każdą Mcal.

Tabela 11.1

CELE DO OSIĄGNIĘCIA DOTYCZĄCE TEMPA WZROSTU ORAZ ZALECENIA CO DO ŻYWIENIA *AD LIBITUM* JAŁÓWEK RASY HOLSZTYŃSKIEJ (VANDEHAAR, 1998)

Wiek (mies.)	Masa ciała (kg)	Przyrost masy ciała (kg/dzień)	Wzrost w kłębie (cm)	ME ^a (Mcal/kg)	NE _m ^b	CP (%) ^c	CP:ME ^d (g/Mcal)
2	76	0,79	87	2,93	1,76	19,3	66
4	125	0,89	95	2,79	1,67	18,4	66
6	180	0,9	104	2,60	1,56	17,1	66
8	235	0,89	111	2,46	1,47	15,5	63
10	288	0,87	119	2,46	1,47	15,5	63
12	340	0,85	124	2,38	1,43	14,3	60
14	390	0,83	128	2,38	1,43	14,3	60
16	440	0,81	131	2,38	1,43	13,3	56
18	489	0,81	134	2,38	1,43	13,3	56
20	538	0,80	137	2,38	1,43	13,3	56
22	586	0,80	139	2,38	1,43	13,3	56
23	610	0,80	140	2,38	1,43	13,3	56
24 przed wycieleniem	636		141	2,64	1,58	15,8	60
24 po wycieleniu	568		141	2,86	1,72	18,0	63

^aKoncentracja energii metabolicznej w diecie. ME jest w przybliżeniu równa NE_m podzielone przez 0,6.

^bKoncentracja energii netto potrzebnej do utrzymania w dietach. NE_{przyrostu} jest w przybliżeniu równa NE_m razy 0,66.

^cStężenie białka ogólnego w dawkach. Specjalne źródła białka bogate w białko niepodlegające rozkładowi w żwaczu zwykle nie są potrzebne w większości dawek pokarmowych dla jałówek. Większość uzupełnianego białka ogólnego pochodzi ze źródeł białka takich jak pasze roślin strączkowych i mączka sojowa. Mocznik może być stosowany w ograniczonych ilościach, o ile białko nieulegające rozkładowi w żwaczu stanowi 25–35% całkowitego białka ogólnego.

^dZalecany stosunek CP do ME w dawkach dla jałówek. W celu obliczenia tego współczynnika należy pomnożyć %CP przez 10 i podzielić przez Mcal ME/kg. Przy 66 g/Mcal około 26% kalorii w dawce pochodzi z białka.

- Od 6 do 12 mies.ż. Dawkę należy obniżyć do 60 g białka ogólnego na każdą Mcal energii. Dawka może być zmniejszona do 55 g/Mcal na 2 mies. przed kryciem w celu utrzymania wysokiego współczynnika zapłodnień.
- Od 7 mies.ż. do dojrzałości. Wysokoenergetyczna lub sprzyjająca gwałtownemu przyrostowi dawka pokarmowa podawana w tym okresie może zmniejszyć ilość tkanki gruczołowej wymienia obecnej w momencie wycielenia. Szczególną uwagę należy zachować w odniesieniu do kiszonki z kukurydzy, jeśli żywi się nią rosnące jałówki – należy zapewnić odpowiednią suplementację białka dodawanego w diecie.

Idealnie jest, gdy jałówka rasy holsztyńskiej nie jest kryta, dopóki nie osiągnie masy ciała 430 kg i wysokości w kłębie 125 cm. Jeśli krycie jest przeprowadzone w takiej optymalnej masie i wysokości, wydajność mleczna nie będzie negatywnie zaburzona, nawet jeśli przyrosty masy ciała będą stosunkowo duże w trakcie ciąży w celu osiągnięcia docelowej masy ciała przy wycieleniu.

Powyższe obserwacje są wskazówkami opartymi na odkryciach ustalonych w badaniach naukowych. Przyspieszona dojrzałość, większe przyrosty masy ciała i wycielenia we wcześniejszym wieku mogą być osiągnięte, ale filozofia takich działań jest ostatnio kwestionowana (patrz podrozdz. *Wycielenie w młodym wieku*).

KONFRONTACJA SPOŁECZNA

MYŚLI PRZEWODNIE

- Obecnie przeważają opinie, że konfrontacja społeczna (interakcja między zwierzęciem dominującym i uległym) powinna być uważana za czynnik stresujący (patrz rozdz. 6).

Bydło, tak jak ludzie, potrzebuje strefy przestrzeni osobistej. U zwierząt przestrzeń ta jest zwykle określana jako „strefa ucieczki”. W miarę jak zwierzę dojrzewa i nabiera doświadczenia w interakcjach społecznych, strefa ta staje się coraz mniejsza. Poza czynnikiem wieku w każdej grupie zwierząt istnieje porządek dominacji warunkowanej genetycznie. Czynnik genetyczny może odsuwać na dalszy plan potrzebę posiadania strefy ucieczki. Nowo wprowadzone jałówki mają skłonność do zajmowania niskich pozycji w hierarchii grupy, w wyniku czego wymagają więcej przestrzeni przy stole paszowym, więcej możliwości wejścia do boksu legowiskowego i niehamowanego dostępu do wody.

Konfrontacja społeczna poważnie ogranicza zdolność młodego zwierzęcia do odpoczynku; u takich jałówek obserwuje się większe rozpowszechnienie uszkodzeń racic. Konfrontacja może zostać ograniczona, jeśli świeżo wycielone krowy i jałówki są wprowadzane do stada w laktacji w godzinach ciemności. W okresie pierwszych 3–4 tyg. po wycieleniu najlepiej jest przyjąć zasadę minimalizacji współżądności.

ŻYWIENIE JAŁÓWEK (PATRZ TEŻ ROZDZ. 5)

MYŚLI PRZEWODNIE

- Nie należy przeznaczać paszy najniższej jakości do zastosowania w dawkach dla jałówek.
- Powinno się unikać karmienia jałówek wyłącznie kiszonką z kukurydzy, zwłaszcza kiedy nie jest ona w odpowiedni sposób uzupełniona białkiem.

- Jeśli jałówkom ma być podawana dawka pokarmowa bogata w energię, jakość włókna musi być wysoka.
- Okres żywienia stymulującego powinien być bardziej stopniowany i trwać dłużej niż w przypadku zwierząt dojrzałych.
- Podaż węglowodanów można ograniczyć, aby uniknąć osiągnięcia zbyt dobrego stanu kondycyjnego.
- W dużych stadach jałówki powinny być utrzymywane jako oddzielna grupa przy dojeniu.
- W niewielkich stadach powinno się włączać do grupy dorosłych zwierząt po kilka jałówek w jednym czasie.

AKTYWNOŚĆ RUCHOWA (ROZDZ. 4) I PODŁOŻE (ROZDZ. 6)

MYŚLI PRZEWODNIE

- Należy unikać nagłego zmniejszania swobody poruszania w okresie, w którym jałówka po raz pierwszy jest narażona na kontakt z betonowymi powierzchniami, zwłaszcza jeśli równolegle ma miejsce konfrontacja społeczna.
- Sposób wprowadzania młodego inwentarza na twarde podłoże ma czasem większe znaczenie niż oferowana dieta.
- Częstość występowania zapalenia tworzywa wśród krów pierworódek jest większa, kiedy w boksach używa się niewiele ściółki lub nie stosuje się jej wcale, niż kiedy znajdują się tam duże ilości ściółki.

Czynność amortyzująca poduszeczki koronki (patrz rozdz. 2) zależy od swobody poruszania się jałówek. U zwierzęcia stojącego w jednym miejscu krowa w racicy nie ma takich możliwości krążenia jak u zwierzęcia, które może się swobodnie poruszać.

Zwykle podczas okresu bezpośrednio poprzedzającego wycielenie jałówki mają nieograniczoną możliwość ruchu. W miarę zbliżania się czasu porodu powszechną praktyką jest nagle zmniejszenie swobody poruszania w celu przygotowania zwierząt do wprowadzenia do stada w laktacji.

Stwierdzono, że cielęta odchowywane na mało elastycznych powierzchniach podłóg mają więcej wylewów krwawych w podszewie. Jałówki odchowywane na miękkich podłożach, a następnie nagle przeprowadzane na powierzchnie betonowe podczas dołączania do stada w laktacji mogą być bardziej wrażliwe na uszkodzenia podszewy. Prawdopodobnie dzieje się tak, ponieważ poduszeczka palcowa nie jest w pełni rozwinięta w momencie pierwszego wycielenia (patrz rozdz. 2). W związku z tym rozważa się potrzebę absorpcji zewnętrznego nacisku, np. poprzez dobre podścielenie. Istnieją także dowody wspierające praktykę stosowania gumowych mat w kojcach, które mają być używane przez jałówki podczas ich pierwszej laktacji.

Jałówki utrzymywane na suchych wybiegach mają mniej wylewów krwawych w podszewie niż te, które przebywają w budynkach na betonowych powierzchniach. Coraz więcej hodowców w Wielkiej Brytanii utrzymuje swoje krowy na wybiegach ze słomą przez 3–6 tyg. po wycieleniu, a dopiero później przenosi je do budynku wolno-standowiskowego z boksami. Dalszym udoskonaleniem w tym sposobie zarządzania jest utrzymywanie jałówek z krowami zasuszonymi przez 1–3 tyg. przed wycieleniem. Pozwala to jałówkom przynajmniej częściowo ustalić swoją pozycję w hierarchii grupy oraz gwarantuje korzystanie z wyścielonego słomą obszaru do leżenia oraz betonowego obszaru do pobierania paszy. W ten sposób jałówki zaczynają przyzwyczajać racice do podłogi betonowej.

W najnowocześniejszych systemach, poza konwencjonalną przestrzenią do leżenia, jałówki otrzymują indywidualną przestrzeń do pobierania paszy. System ten sprzyja niskiej częstości występowania wrzodów podszewy i nadżerek rogu piętki; wydaje się też poprawiać zachowanie przy żłobach.

Przed pierwszym wycieleniem jałówki obciążenie masą ciała jest albo równomiernie rozkładane na racicę przysiódkową i boczną, albo przenoszone w większości na racicę przysiódkową. W trakcie pierwszej laktacji obciążenie masą ciała jest przenoszone na racicę boczną. W związku z tym poważniejsze zmiany występują raczej w racicy bocznej niż przysiódkowej. Przyczyną jest prawdopodobnie rozwój dużego, przylegającego do kończyn miednicznych wymienia.

ODCHÓW BYKÓW MIĘSNYCH

Praktyka dopasania młodych byków mięsnych jest powszechna w niektórych państwach. Zwierzęta są żywione intensywnie od wieku ok. 10 mies. w celu osiągnięcia maksymalnej możliwej masy ciała u byka do sprzedaży przed sezonem rozrodczym. Kontrolowane badania tej praktyki przeprowadzone w specjalnych stacjach testowania byków wykazały, że znaczny odsetek zwierząt z największymi przyrostami dziennymi masy ciała był brakowany z powodu problemów z kończynami i racicami. W badaniu pośmiertnym stwierdzano obecność zmian charakterystycznych dla zapalenia tworzywa. Nie udało się natomiast określić, czy przyczyna dotyczyła wyłącznie tła żywieniowego czy była związana z nadmierną masą ciała zwierząt.

Byki przygotowywane do wystaw hodowlanych mają czasem „opuchnięte stopy” (patrz rozdz. 4), co jest wskaźnikiem niezdolności zwierzęcia do przystosowania się do pobieranych wysoko skoncentrowanych dawek.

Do żywienia młodych byków należy podchodzić z dużym rozsądkiem, ponieważ postępowanie żywieniowe może negatywnie wpłynąć na zdrowie racic.

PIŚMIENNICTWO

- Albutt R W, Dumelow J, Cermak J P et al 1990 Slip-resistance of solid concrete floors in cattle buildings. *Journal of Agricultural Engineering Research* 45:137–147
- Amburgh Van M E, Galton D M, Bauman D E et al 1998 Effect of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *Journal of Dairy Science* 81:527–538
- Barnes M M 1989 Update on dairy cow housing with particular reference to flooring. *British Veterinary Journal* 145:436–445
- Berg J N, Butterfield R M 1973 *New concepts of cattle growth*. John Wiley, New York
- Bergsten C 1994 Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: an epidemiological study. *Acta Veterinaria Scandinavica* 35:55–66
- Bergsten C 2003 Separate feeding cubicles in loose housing system. *VL-Tidningen* 3:22–25
- Bergsten C, Frank B 1996 Sole haemorrhages in tied first calving heifers as an indicator periparturitional laminitis. Effects of diet, flooring and season. *Acta Veterinaria Scandinavica* 37:383–394
- Blowey R W 1993 Solar haemorrhages in dairy cattle. *Veterinary Record* 132:663
- Bonsma J C 1973 In: Cunha T J, Warwick A C, Kroget A C (eds) *Factors affecting the calf crop*. University of Florida Press, Miami, p 197–231
- Capuco A V, Smith J J, Waldo D R et al 1995 Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. *Journal of Dairy Science* 78:2709–2725

- Colam-Ainsworth P, Lunn G A, Thomas R C et al 1989 Behaviour of cows in cubicles and its possible relationship with laminitis in replacement dairy heifers. *Veterinary Record* 125:573–575
- Faye B, Lescouret F 1997 Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 7:267–287
- Frankena K, van Keulen K A S, Noordhuizen J P et al 1992 A cross-sectional study into prevalence and risk indicators of digital haemorrhages in female dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine* 14:1–12
- Gill G S, Allaire F R 1976 Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 59:1131–1139
- Greenough P R, Vermunt J J 1991 Evaluation of sub-clinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Veterinary Record* 128:11–17
- Grummer R R, Hoffman P C, Luck M L et al 1995 Effects of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. *Journal of Dairy Science* 78:172
- Hendry K A K, MacCallum A J, Knight C H et al 1999 Effect of endocrine and paracrine factors on protein synthesis and cell proliferation in bovine hoof tissue culture. *Journal of Dairy Research* 66:23–33
- Hendry K A K, MacCallum A J, Knight C H et al 1997 Laminitis in the dairy cow: a cell biological approach. *Journal of Dairy Research* 64:475–486
- Henrichs A J, Hargrove G L 1987 Standards of weight and height for Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science* 70:653–660
- Heinrichs A J 1993 Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science* 76:653
- Hirst W M, Murray R D, Ward W R et al 2002 A mixed-event time-to-event analysis of the relationship between first lactation lameness and subsequent lameness in dairy cows in the UK. *Preventive Veterinary Medicine* 54:191–201
- Hoffman P C 1997 Nutrition and environment – improving heifer growth. In: *Proceedings of the Eighteenth Western Nutrition Conference*, Winnipeg, p 23–27
- Hoffman P C, Funk D A 1992 Applied dynamics of dairy replacement growth and management. *Journal of Dairy Science* 75:2504
- Hoffman P C 1997 Optimal body size of Holstein replacement heifers. *Journal of Animal Science* 75:836–845
- Hoffman P C 1996 Optimum growth rates for Holstein replacement heifers. *Proceedings of the Calves, Heifers and Dairy Profitability Conference*. Northeast Regional Planning Services, NRAES-74, p 25
- Hultgren J, Bergsten C 2001 Effects of rubber slatted flooring for tied dairy cows on animal cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 52:75–89
- Keown J F, Everett R W 1986 Effect of days carried calf, days dry, and weight of first calf heifers on yield. *Journal of Dairy Science* 69:1891
- Lacasse P, Peticlerc D 1995 Replacement heifers: feeding for mammary gland development. In: *Proceeding of Advances in Dairy Technology*, Western Canadian Dairy Seminar, Red Deer, p 25–45
- Leonard N, O'Connell J, O'Farrell K 1992 The effect of cubicle design on behaviour and foot lesions in a group of in-calf heifers: preliminary findings. *Proceedings of the VIth International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit*, Rebild, p 29
- Leonard F C, O'Connell J, O'Farrell K 1994 Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *Veterinary Record* 134:490
- Leonard F C, O'Connell J M, O'Farrell K J 1996 Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *British Veterinary Journal* 152:459–472
- Little W, Kay R M 1979 The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. *Animal Production* 29:131–142
- Manske T, Hultgren J, Bergsten C 2002 Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 54:247–263
- Maton A 1987 The influence of the housing system on claw disorders with dairy cows. In: Wierenga H K, Peterse D J (eds) *Cattle housing systems, lameness and behaviour*. Martinus Nijhoff Publishers, Boston, p 151–158
- Mitchell C D 1974 Are the passageways in your cubicle building too slippery? *Farm Building Progress* 37:17–20
- Morris I D, Phillips C J C 1993 The effect of floor covering on bovine locomotion. *Proceedings of the 27th Congress of the ISAE Berlin*, p 452–454
- Morris I D, Phillips C J C 1994 An investigation into the walking behaviour of dairy cows on four different flooring surfaces. *Proceedings of the 28th Congress of the ISAE, Foulum*, p 165
- Moser E A, Divers T J 1987 Laminitis and decreased milk production in first-lactation cows improperly fed a dairy ration. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 190:1575–1576
- Ossent P, Peterse D J, Schamhardy H C 1987 Distribution of load between the medial and lateral hoof of the bovine hind limb. *Journal of Veterinary Medicine* 34:296–300
- Peterse D J, Van Vuuren A M 1984 The influence of a slow or rapid concentrate increase on the incidence of foot lesions in freshly calved heifers. *Proceedings of the European Association on Animal Production Congress*, The Hague, the Netherlands
- Quigley J D 1997 Management of dairy replacement calves from weaning to calving. *Proceedings of Advances in Dairy Technology*, Western Canadian Dairy Seminar, Red Deer, p 7–22
- Raebler M, Scheeder M R L, Geyer H et al 2002 The influence of load and age on the fat content and the fatty acid profile of the bovine digital cushion. *Proceedings of the XIIth International Symposium on Lameness in Ruminants*, Orlando, p 194–198
- Russell A M, Rowlands G J, Shaw S R et al 1982 Survey of lameness in British dairy cattle. *Veterinary Record* 111:155–160
- Sejrsen K, Purup S 1997 Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. *Journal of Animal Science* 75:828–835
- Valentine S C, Dobos R C, Lewis P A et al 1987 Effect of live-weight gain before or during pregnancy on mammary gland development and subsequent milk production of Australian Holstein-Friesian heifers. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 27:195
- VandeHaar M J 1998 Accelerated heifer growth: truth or consequences. *Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference*, Fort Wayne
- Vermunt J J, Greenough P R 1996 Sole haemorrhages in dairy herds managed under different underfoot and environmental conditions. *British Veterinary Journal* 152:57–73