
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIII, 3

SECTIO EE

2005

Katedra Hodowli Bydła, Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

JERZY GNYP, MARIA TIETZE, PIOTR STANEK, WITOLD CHABUZ

*Wpływ tempa wzrostu jałowic w okresie dojrzewania
płciowego na efektywność ich odchovu i życiową użytkowość*

The Influence of Growth Rate in Heifers During Sex Maturing Period on Their
Rearing Efficiency and Life Performance

Zagadnienie intensywności żywienia stosowanego w odchowie jałowic – co wiąże się z tempem wzrostu i wpływem na wiek uzyskania dojrzałości płciowej oraz wiek w dniu pierwszego ocielenia i późniejszą wydajność mleczną – analizowano w wielu pracach [1, 3–5, 7, 9–11]. Rezultaty tych opracowań nie są jednak jednoznaczne. Badania autorów skandynawskich [4, 10, 11] wykazują, że wysokie tempo wzrostu jałowic, wynikające z intensywnego żywienia w okresie poprzedzającym uzyskanie dojrzałości płciowej (od 3 do 9–10 miesięcy życia), niekorzystnie wpływało na rozwój ich gruczołu mlecznego i późniejszą mleczność. Wyższa intensywność żywienia obniża bowiem koncentrację we krwi hormonów jajnikowych (estrogenów i progesteronu), które przy udziale hormonów przysadki mózgowej (prolaktyny i somatotropiny) stymulują wzrost gruczołu mlekowego [10]. Stwierdzono ponadto, że zbyt wysoki poziom żywienia energetycznego może wpływać na nadmierne otluszczenie gruczołu mlekowego i upośledzenie rozwoju jego tkanki wydzielniczej (parenchymy) [4]. W innych pracach [1, 7, 9] wykazano natomiast, że wyższe tempo wzrostu jałowic w okresie dojrzewania płciowego, uzyskane dzięki zwiększonemu o 15–20% w stosunku do norm poziomowi energii i białka w dawce pokarmowej, nie wpływa ujemnie na ich późniejszą wydajność mleczną. Podobnie badania wykonane w Polsce przez Bilika i wsp. [3] wskazują na możliwość bardziej intensywnego żywienia w okresie dojrzewania płciowego jałowic czarno-białych (cb) z wysokim udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej (hf) w genotypie, co pozwala na przyspieszenie ich użytkowania rozrodczego i zwiększenie opłacalności produkcji mleka.

Celem pracy była ocena wpływu tempa wzrostu w okresie dojrzewania płciowego jałowic cb z wyższym od 50% udziałem genów rasy hf w genotypie, utrzymywanych w tych samych warunkach środowiskowych, na efektywność ich odchowu i życiową użytkowość.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 437 krów cb z wyższym od 50% udziałem genów rasy hf w genotypie, utrzymywanych w latach 1990–2003 w Zakładzie Doświadczalnym Akademii Rolniczej w Lublinie, położonym w Bezku. Zwierzęta w okresie odchowu i użytkowania mlecznego przebywały w tym stadzie w podobnych warunkach środowiskowych (utrzymania, żywienia i pielęgnacji).

Na podstawie ważeń jałowic, wykonywanych od urodzenia do 5 miesiąca ciąży (w odstępach 30-dniowych), obliczono ich masę ciała przy pierwszym zacieleniu i przyrosty dobowe w okresie dojrzewania płciowego (od 3 do 10 miesiąca życia). Zwierzęta podzielono na 4 grupy o przyrostach dobowych: ≤ 700 , 701–800, 801–900 i >900 g. U krów wyodrębnionych grup porównano: masę ciała przy pierwszym zacieleniu, wiek w dniu pierwszego zacielenia i wycielenia; płodność (określoną długością czterech pierwszych okresów międzywycieleniowych i za całe użytkowanie oraz indeksem unasiennień przy pierwszym zacieleniu); wydajność mleka, tłuszczu, białka i wartość tych składników w mleku oraz wydajność VCM (*value corrected milk* – mleko skorygowane na zawartość tłuszczu i białka) w pierwszej 305-dniowej laktacji oraz za całe użytkowanie; długość życia i użytkowania (liczonych od dnia urodzenia i pierwszego ocielenia do dnia wybrakowania); liczbę dni doju i ocielen w okresie użytkowania; wskaźniki efektywności życiowej użytkowania mlecznego (stosunek długości użytkowania do długości życia i odchowu, wydajność VCM na dzień życia, użytkowania, doju i odchowu oraz na rok życia i użytkowania).

Wydajność życiową krów obliczono sumując ich wydajności mleczne w kolejnych laktacjach pełnych, poprawione ze względu na sezon i wiek w dniu ocielenia według poprawek opracowanych przez Szyszkowskiego i wsp. [12]. Wydajność mleka VCM obliczono według wzoru opracowanego przez Arbela i wsp. [2]:

$$\text{VCM} = -0,05 \cdot \text{wydajność rzeczywista mleka (kg)} + 8,66 \cdot \text{ilość tłuszczu} + 25,98 \cdot \text{ilość białka (kg)}$$

Uzyskane dane opracowano metodą najmniejszych kwadratów [6]. Przy analizie wydajności w pierwszej 305-dniowej laktacji w modelu statystycznym uwzględniono wpływ: genotypu zwierząt, sezonu (zima, wiosna, lato, jesień) i roku ocielenia oraz regresję na wiek w dniu pierwszego ocielenia krów.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 1 przedstawiono parametry odchowu krów i ich późniejszą płodność w zależności od tempa wzrostu w okresie dojrzewania płciowego. Stwierdzono, że jałowice o wyższych przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego cechowały się większą masą ciała przy zacieleniu oraz niższym wiekiem w dniu pierwszego zacielenia i ocielenia. Zaobserwowano jednak, że róż-

nice w wielkości tych cech odchowu pomiędzy zwierzętami osiągającymi przyrosty dobowe wyższe od 700 g (grupa II, III i IV) nie były duże i istotne. Najmniej korzystne parametry odchowu uzyskiwały jałowice o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego wynoszących ≤ 700 g (grupa I). Zwierzęta te w stosunku do jałowic grup II, III i IV, o wyższym tempie wzrostu (>700 g), zacielano po raz pierwszy istotnie później (o 1,0–1,8 mies.), przy istotnie mniejszej masie ciała (o 19–34 kg). Cechowały się one ponadto wyższym (o 1,0–1,7 miesiąca) wiekiem w dniu pierwszego ocielenia. Juszczak i wsp. [8] oraz inni autorzy [3–5, 7] podają, że późniejsze rozpoczęcie użytkowania mlecznego krów wpływa istotnie na zwiększenie kosztów ich odchowu i zmniejszenie opłacalności produkcji mleka.

Tab. 1. Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) i ich błędy standardowe (SE) parametrów odchowu i wskaźników płodności jałowic i krów w ciągu życia
Least square means (LSM) and standard errors (SE) for parameters rearing and fertility indices of heifers and cows during their lifetime

Wyszczególnienie			Przyrosty dobowe w okresie dojrzewania płciowego (w g)			
			grupa			
			I ≤ 700 $\bar{x}=588$	II 701–800 $\bar{x}=754$	III 801–900 $\bar{x}=848$	IV >900 $\bar{x}=949$
Liczba krów (szt.)			119	117	138	63
Wiek przy pierwszym zacieleniu (mies.)	LSM		19,6 ^A	18,6 ^B	18,1 ^B	17,8 ^B
	SE					
Masa przy pierwszym zacieleniu (kg)	LSM		0,3	0,3	0,3	0,4
	SE		406 ^A	425 ^B	433 ^B	440 ^B
Indeks unasiennień	LSM		5,2	5,2	4,9	7,1
	SE		1,99	1,81	1,99	2,03
Wiek przy pierwszym wycieleniu (mies.)	LSM		0,1	0,1	0,1	0,2
	SE		28,8 ^{aA}	27,8 ^b	27,3 ^B	27,0 ^B
Okres międzywycieleniowy (dni):			0,3	0,3	0,3	0,4
pierwszy	LSM					
	SE		490 ^A	434 ^B	433 ^B	467
drugi	LSM		11	11	10	15
	SE		495 ^{aA}	452 ^b	412 ^{aB}	425 ^B
trzeci	LSM		13	13	11	16
	SE		463	423	430	458
czwarty	LSM		17	16	13	20
	SE		527 ^A	427 ^B	436 ^B	477
za całe użytkowanie	LSM		22	20	15	22
	SE		495 ^A	445 ^B	439 ^{aB}	468 ^b
			9	9	8	12

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: ^{a, b} przy $P \leq 0,05$; ^{A, B} przy $P \leq 0,01$

Tab. 2 Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) i ich błędy standardowe (SE) wydajności mlecznej w I 305-dniowej laktacji

Least square means (LSM) and standard errors (SE) for milk performance of cows in the 1st 305-day lactation

Wyszczególnienie		Przyrosty dobowe w okresie dojrzewania płciowego (w g)			
		grupa			
		I	II	III	IV
		≤ 700	701–800	801–900	>900
		$\bar{x}=588$	$\bar{x}=754$	$\bar{x}=848$	$\bar{x}=949$
Liczba krów (szt.)		119	117	138	63
Mleko (kg)	LSM	3899 ^A	4499 ^B	4545 ^B	4779 ^B
	SE	4	98	91	134
Tłuszcz (kg)	LSM	156 ^A	186 ^B	186 ^B	197 ^B
	SE	4	4	4	6
Tłuszcz (%)	LSM	4,00 ^{aa}	4,13 ^B	4,09 ^b	4,12 ^B
	SE	0,03	0,03	0,03	0,04
Białko (kg)	LSM	119 ^A	138 ^{ab}	139 ^B	148 ^{bb}
	SE	3	3	3	4
Białko (%)	LSM	3,05 ^a	3,07	3,06	3,10 ^b
	SE	0,01	0,01	0,01	0,02
VCM (kg)	LSM	4249 ^A	4969 ^{ab}	4856 ^B	5312 ^{bb}
	SE	107	106	98	145

Wyniki zawarte w tabeli 1 wskazują ponadto, że najdłuższym okresem międzywycieleniowym (OMW) po kolejnych ocieleniach i za całe użytkowanie cechowały się krowy o niskim tempie wzrostu w okresie dojrzewania płciowego (≤ 700 g dziennie). Obliczone różnice w długości wszystkich OMW (poza trzecim) pomiędzy tymi zwierzętami a krowami grup II i III, o wyższych przyrostach dobowych wynoszących od 701 do 900 g, okazały się istotne. Krowy o najwyższym tempie wzrostu w okresie dojrzewania płciowego (>900 g), w stosunku do zwierząt o przyrostach dobowych wynoszących 701–900 g (grupa II i III), miały dłuższy OMW po I, III i IV ocieleniu oraz za całe użytkowanie, ale obliczone różnice nie były statystycznie istotne.

Stwierdzono, że wydajność mleka i jego składników oraz VCM w pierwszej 305-dniowej laktacji krów zwiększała się wraz ze wzrostem ich przyrostów dobowych w okresie dojrzewania płciowego (tab. 2). Najniższą wydajność mleczną w pierwszej 305-dniowej laktacji uzyskały zwierzęta o przyrostach dobowych ≤ 700 g (grupa I). Krowy z pozostałych grup miały w pierwszej 305-dniowej laktacji istotnie wyższą wydajność mleka (o 15–23%), tłuszczu (o 19–26%), białka (o 16–24%) i VCM (o 14–25%). Krowy o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego wyższych od 700 g (grupy II, III i IV) w stosunku do zwierząt o niskim tempie wzrostu (≤ 700 g dziennie) cechowały się rów-

niez istotnie wyższą zawartością tłuszczu w mleku w pierwszej 305-dniowej laktacji (tab. 2). Nie wykazano dużych różnic w procencie białka w mleku, jakkolwiek zwierzęta o najwyższych przyrostach dobowych (>900 g) w porównaniu z krowami o najniższym tempie wzrostu w okresie dojrzewania płciowego (≤ 700 g dziennie) uzyskały istotnie wyższą (przy $P \leq 0,05$) zawartość tego składnika w mleku w pierwszej laktacji.

Tab. 3. Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) i ich błędy standardowe (SE) długości życia i użytkowania oraz wydajności mlecznej krow za całe użytkowanie
Least square means (LSM) and standard errors (SE) for lifetime, duration of milk performance and lifelong milk yield of cows

Wyszczególnienie		Przyrosty dobowe w okresie dojrzewania płciowego (w g)			
		grupa			
		I ≤ 700 $\bar{x}=588$	II 701-800 $\bar{x}=754$	III 801-900 $\bar{x}=848$	IV >900 $\bar{x}=949$
Liczba krow (szt.)		119	117	138	63
Długość życia (dni)	LSM	2266	2273	2449	2489
	SE	79	80	73	109
(lat)		(6,20)	(6,23)	(6,71)	(6,82)
Długość użytkowania (dni)	LSM	1395 ^a	1429	1620 ^b	1669 ^b
	SE	71	71	66	97
(lat)		(3,82)	(3,91)	(4,44)	(4,57)
Życiowa liczba dni doju	LSM	1166 ^a	1144 ^a	1323 ^b	1336
	SE	65	66	60	89
Życiowa wydajność (kg)	LSM	18169 ^A	19532 ^a	23550 ^{bb}	23869 ^{bb}
mleka	SE	1260	1260	1170	1732
tłuszczu	LSM	737 ^A	791 ^a	954 ^{bb}	968 ^{bb}
	SE	50	50	46	69
białka	LSM	579 ^{aA}	616 ^a	748 ^{bb}	755 ^b
	SE	40	40	37	55
VCM	LSM	20515 ^A	21879 ^a	26523 ^{bb}	26794 ^{bb}
	SE	1407	1418	1306	1933
Liczba wycieleń (szt.)	LSM	3,13 ^{aA}	3,50	3,94 ^B	3,77 ^b
	SE	0,28	0,18	0,17	0,24

Wyniki przedstawione w tabeli 3 świadczą o tym, że zwierzęta o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego wyższych od 800 g (grupa III i IV) osiągnęły dłuższe życie i użytkowanie oraz większą liczbę dni doju i wycieleń w ciągu życia niż zwierzęta grup I i II o niższym tempie wzrostu (do 800 g dziennie). Obliczone różnice w długości życia pomiędzy krowami tych grup nie były jednak istotne. Duże i istotne różnice w długości użytkowania i liczbie wycieleń stwierdzono natomiast między zwierzętami o najniższych przyrostach w okresie dojrzewania płciowego (grupa I) a krowami o tempie wzrostu w tym okresie wyższym od 800 g

dziennie (grupy III i IV). Wykazano ponadto, że krowy grupy III miały istotnie większą liczbę dni doju w okresie całego użytkowania niż zwierzęta grup I i II.

Tab. 4. Średnie najmniejszych kwadratów (LSM) i ich błędy standardowe (SE) wskaźników efektywności użytkowania mlecznego krów
Least square means (LSM) and standard errors (SE) for efficiency indices of milking utilization of cows

Wyszczególnienie		Przyrosty dobowe w okresie dojrzewania płciowego (w g)			
		grupa			
		I	II	III	IV
		≤ 700 $\bar{x}=588$	701–800 $\bar{x}=754$	801–900 $\bar{x}=848$	>900 $\bar{x}=949$
Długość użytkowania do długości życia (%)	LSM	61,6 ^a	62,9 ^{ac}	66,2 ^b	67,1 ^{bc}
	SE	1,5	1,5	1,4	2,0
Długość użytkowania do wieku przy I ocieleniu (%)	LSM	160,1 ^A	169,2 ^a	195,5 ^B	203,7 ^{bB}
	SE	10,0	10,1	9,3	13,7
VCM (kg) na dzień:					
życia	LSM	9,1 ^A	9,6 ^{aAC}	10,8 ^B	10,8 ^{bBC}
	SE	0,3	0,3	0,3	0,4
użytkowania	LSM	14,7 ^{aA}	15,3 ^b	16,4 ^{aB}	16,1 ^B
	SE	0,3	0,3	0,3	0,4
doju	LSM	17,6 ^A	19,1 ^B	20,1 ^B	20,1 ^B
	SE	0,4	0,3	0,3	0,5
odchowu	LSM	23,6 ^A	25,9 ^a	32,0 ^{bB}	32,7 ^{bB}
	SE	1,8	1,8	1,6	2,4
VCM (kg) na rok:					
życia	LSM	3304 ^A	3512 ^{aAC}	3953 ^B	3929 ^{bBC}
	SE	112	113	104	154
użytkowania	LSM	5370 ^{aA}	5596 ^b	5974 ^{aB}	5863 ^B
	SE	108	109	100	148

Stwierdzono, że zwierzęta o tempie wzrostu w okresie dojrzewania płciowego wynoszącym 801–900 i powyżej 900 g (grupa III i IV) uzyskały podobną wydajność życiową mleka i jego składników oraz wydajność VCM. Krowy tych dwóch grup w stosunku do zwierząt o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego ≤ 700 i 701–800 g (grupa I i II) osiągnęły natomiast statystycznie istotnie wyższą życiową wydajność mleka (o 21–31%), tłuszczu (o 21–31%), białka (o 22–31%) i VCM (o 22–31%).

Hinders [7], analizując wpływ tempa wzrostu jałowic hf w okresie od 6 miesięcy życia do wycielenia, wykazał, że zwierzęta o średnich przyrostach 800–900 g dziennie w okresie odchowu uzyskały w ciągu 5 lat użytkowania o 23–30% mleka więcej niż krowy o przyrostach dobowych wynoszących do 600 g.

Wraz ze wzrostem przyrostów dobowych zwierząt w okresie dojrzewania płciowego zwiększały się ich wskaźniki życiowej efektywności użytkowania mlecznego (tab. 4). Podobne i najlepsze wskaźniki efektywności życiowej użytkowania mlecznego uzyskały krowy o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego wyższych od 800 g (grupy III i IV). Zwierzęta te w porównaniu z krowami grup I i II, o niższym tempie wzrostu w okresie dojrzewania płciowego (do 800 g dziennie) osiągnęły istotnie wyższą wydajność VCM w przeliczeniu na dzień życia (o 13–19%), użytkowania (o 5–12%), doju (o 5–14%) i odchowu (o 24–39%) oraz cechowały się istotnie korzystniejszym stosunkiem długości użytkowania do długości życia, a zwłaszcza do długości odchowu.

WNIOSKI

1. Wraz ze wzrostem przyrostów dobowych jałowic w okresie dojrzewania płciowego skracał się okres ich odchowu oraz zwiększała się masa ciała przy pierwszym zacieleniu i późniejsza wydajność mleczna w pierwszej 305-dniowej laktacji. Wykazano jednak, że tempo wzrostu w tym okresie nie powinno być niższe od 700 g dziennie.

2. Stwierdzono, że najlepsze parametry użytkowania w ciągu życia (długość użytkowania i doju, wydajność mleka, tłuszczu, białka i VCM, płodność i liczba wycieleń) oraz najwyższe wskaźniki życiowej efektywności użytkowania mlecznego (wydajność VCM na dzień życia, użytkowania, doju i odchowu oraz stosunek długości użytkowania do długości życia i odchowu) uzyskały zwierzęta o przyrostach dobowych w okresie dojrzewania płciowego wynoszących od 800 do 900 g.

PIŚMIENNICTWO

1. Abeni F., Calamari L., Stefanini L., Pirlo G.: Effects of daily gain in pre-and postpubertal replacement dairy heifers on body condition score, body size, metabolic profile, and future milk production. *J. Dairy Sci.*, 83, 1468–1478, 2000.
2. Arbel R., Bigun Y., Ezra E., Hojman D.: The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *J. Dairy Sci.*, 84, 600–608, 2001.
3. Bilik K., Strzetelski J., Niwińska B.: Wpływ poziomu energii i białka w dawce pokarmowej skarmianej w okresie przed i po osiągnięciu dojrzałości płciowej na wzrost, kondycję i wskaźniki reprodukcji jałówek. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 17, 179–182, 2003.
4. Foldager J., Sejrsen K.: Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production. *Bereting fra Statens Husdyrburgesforsøg*, 693, 3–131, 1991.
5. Gny p J.: Zależność między wielkością przyrostów jałowic rasy cb w okresie odchowu a ich późniejszą budową i produkcyjnością w I laktacji. *Rocz. Nauk Rol.*, 103, 25–40, 1986.
6. Harvey W. R.: Users guide LSM LMW Mixed model least squares and maximum likelihood computer program. *Monogr. Ohio State Univ.*, 1987.

7. H i n d e r s R.: Reduced nutrients for heifers may lower lifetime profits per cows. *Feedstuffs*, 10:11 i 27, 1997.
8. J u s z c z a k J., M a c h a l L., H i b n e r A.: Wiek cielenia się jałowic jako czynnik efektywności użytkowania krów. *Przegl. Hod.*, 5, 18–20, 2001.
9. L a m m e r s B.P., H e i n r i c h s A. J.: The response of altering the ration of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. *J. Dairy Sci.*, 83, 977–983, 2000.
10. S e j r s e n K., P u r u p S.: Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: A review. *J. Anim. Sci.*, 75, 828–835, 1997.
11. S e j r s e n K., P u r u p S., V e s t e r g a a r d M.: Body weight gain and reduced bovine mammary growth: implications for potential milk yields. *Book of Abstracts of the 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, 5, 60, Zürich 1999.
12. S z y s z k o w s k i L., D o b i c k i A., D y k i e l W., F i l i s t o w i c z A.: Poprawki na wiek i sezon ocielenia dla cech mleczności krów mieszańców rasy czarno-białej z rasą holendersko-fryzyjską. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot.*, 36, 225, 7–21, 1991.

SUMMARY

The rearing and life efficiency rates of 437 BW cows were compared using the method of least squares. The cows had a higher than 50% share of HF genes in a genotype and were kept in one herd divided into 4 groups depending on their growth pace during their sex maturation (≤ 700 , 701–800, 801–900 and >900 g daily). It was found that the animals' age at calving was lower with the daily increase during sex maturation. Also, the body weight was higher at first calving as well as milk yield in the first 305-day lactation with the daily increases not lower than 700 g. It was indicated that the cows obtained the best life parameters and performance parameters with a daily increase exceeding 800 g a day. These animals had longer fertility, higher VCM life yield (by 22–31%) and a greater number of calving as well as significantly higher milk efficiency, defined VCM performance for a day, performance, milking and rearing as well as year of life and performance.