



VPLYV INTENZITY RASTU JALOVÍČIEK DO VEKU 15 MESIACOV NA ICH PRODUKCIU MLIEKA POČAS PRVEJ LAKTÁCIE

The effect of growth intensity of heifers till 15 months of age on their milk production during first lactation

M. UHRINČAĽ, V. TANČIN, P. KIŠAC, A. HANUS, J. BROUČEK

Slovak Agricultural Research Centre, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT

The relative level of nutrition that induces differences in growth intensity of heifers during critical periods of mammary gland development can influence milk production during first lactation. **However, even under the same nutritional and housing conditions**, substantial individual variability in growth intensity exists (e.g. insufficient feeding places, variation in feeding among individuals). We hypothesized that such individual differences in the growth intensity during critical periods of growth could influence subsequent milk production as well. **The aim of this work was to determine the effect of individual growth intensity of heifers in three growth periods (prepubertal, peripubertal, postpubertal) on milk production during first lactation. After weaning (56 day old), 49 Holstein heifers were involved in the experiment. They were housed in free stall housing and fed at the same level of nutrition. The body weights of the heifers were measured at the age of 60 days (d), 90 d and then at 90 d intervals until 15 months (mo) of age. The data were evaluated using SAS 8.2 (one way ANOVA and Bonferroni t-test) programme. We have evaluated the effect of growth intensity in three periods of age on milk production during first lactation for the period of 90 d, 210 d and 270 d. First period represented prepubertal period from 3rd to 6th month (low growth intensity – less than 0.80 kg/d, middle - from 0.81 to 0.90 kg/d, high - over 0.9 kg/d), second period – around puberty occurrence was from 7th to 10th month (low – less than 0.70 kg/d, middle – from 0.71 to 0.85 kg/d, high - over 0.86 kg/day) and postpubertal period from 11th to 15th month (low – less than 0.64 kg/d, middle from 0.65 to 0.80 kg/d, high - over 0.81 kg/d). Variable growth intensity during prepubertal period did not influence the milk production in the different stages of lactation. Around the occurrence of puberty (from 7th to 10th month), we have observed a tendency of a negative relationship between growth intensity and milk production at all stages of lactation. The postpubertal relationship was the greatest at the middle of the growth intensity. In conclusion, different growth intensities of heifers before breeding, even under the same housing system and nutritional conditions, seem to influence their milk production during the first lactation. These effects tend to be inversely related in the peripubertal phase and exhibit a quadratic relationship postpubertally. However, it is necessary to evaluate more data to see the importance of the variability in the growth intensity of heifers in the critical periods of mammary development on milk production during first lactation.**

Key words: heifers, growth intensity, rearing conditions, milk production

ÚVOD

Hlavným cieľom chovu jalovíc je obnova stáda dojníc. Je veľmi dôležité, aby sme získali a do chovu zaradili zdravé dojnice, ktoré budú schopné prejavit' svoj

genetický potenciál pre produkciu mlieka. Limitujúcim faktorom pre produkciu mlieka je kapacita a schopnosť mliečnej žľazy tvoriť mlieko. Dynamika vývinu a rastu mliečnej žľazy v období odchovu je z tohto pohľadu veľmi významná. Intenzitu vývinu a rastu mliečnej žľazy jalovíc v období odchovu je možné rozdeliť do

Correspondence: E-mail: uhrincat@sepv.sk

nasledovných dvoch fáz: fáza izometrického rastu (do veku 3 mesiacov a od 10 až 12 mesiaca do 3. mesiaca gravidity), a fázu alometrického rastu (predpubertálne obdobie t.j. od 2-3 mesiacov do začiatku puberty, a od 3. mesiaca gravidity do otelenia) (Lacasse a kol., 1993).

V literárnych zdrojoch môžeme nájsť len niekoľko prác, ktoré hodnotili vplyv intenzity rastu jalovičiek počas obdobia mliečnej výživy na ich budúcu produkciu mlieka. Práce uvádzajú pozitívny nepreukazný (Foldager a Krohn, 1994; Bar-Peled a kol 1997) resp. preukazný (Brouček a kol., 2005) vplyv intenzity rastu v období mliečnej výživy na produkciu mlieka počas prvej laktácie. Z hľadiska predpokladov pre budúcu produkciu mlieka v dospelosti je rozhodujúci vývin mliečnej žľazy v období pred pubertou, kde sa javí ako veľmi kritické obdobie medzi 3.-10. mesiacom života. Už Little a Kay (1979) dokumentovali negatívny vplyv prírastkov živej hmotnosti nad 1 kg/deň v období od 19. do 39. týždňa veku na budúcu produkciu mlieka v dospelosti u kráv frízskeho plemena v porovnaní s intenzitou rastu 0,6 kg/deň. Neskôr tento jav potvrdili aj dánski výskumníci, ktorí zistili, že pri veľmi intenzívnom odchove jalovic pred pubertou dochádza k zníženiu tvorby sekrečného parenchýmu v mliečnej žľaze a naopak významne sa tvorí tukové tkanivo. Na druhej strane, intenzívne kŕmenie po období nástupu puberty nemalo žiadny vplyv na vývoj mliečnej žľazy jalovic a jej schopnosť tvoriť mlieko po otelení. (Sjerssen a kol., 1982; Sjerssen a Purup, 1997). Podobne aj ďalšie výskumy poukázali na pokles úžitkovosti prvôstok s veľmi rýchlym rastom v predpubertálnom období ich života (Lammers a kol., 1999; Radcliff a kol., 2000).

Doterajší výskum sa zamerával na štúdium intenzity rastu ovplyvnenej rozdielnou úrovňou výživy. Počas odchovu však pozorujeme určité rozdiely v intenzite rastu jalovic pri tej istej výžive. Predpokladáme, že rozdielne vysoké prírastky hmotnosti by mohli ovplyvniť produkciu mlieka v dospelosti. Cieľom práce bolo zistiť vplyv rozdielnej intenzity rastu jalovic v štyroch obdobiach života (obdobie do odstavu, predpubertálne, obdobie nástupu puberty a postpubertálne obdobie) na ich produkciu mlieka počas prvej laktácie. Zamerali sme sa aj na vplyv spôsobu odchovu jalovičiek do odstavu na intenzitu rastu a produkciu mlieka v dospelosti.

MATERIÁL A METODIKA

Štyridsať deväť jalovičiek plemena holštajn, bolo po ukončení mledzivového obdobia (od siedmeho dňa života) odchovávaných do odstavu v 56. dni tromi rôznymi spôsobmi. Teľatá (19 kusov) odchovávané napájacím automatom dostávali 6 kg mliečnej náhražky rozdelenej do 4 porcií v 6 hodinových intervaloch. Od 28. dňa bola denná dávka zvýšená na 8 kg. Teľatá (17 ks) umiestnené v individuálnych búdach dostávali to isté

množstvo mliečnej náhražky, rozdelenej do 2 porcií v 12 h. intervaloch. Zdrojom bielkovín v mliečnej náhražke bola sušená srvátka. Teľatá (13 ks) odchovávané pod dojčiacimi kravami boli umiestňované ku kravám podľa ich úžitkovosti tak, aby na teľa pripadlo 6 kg mlieka na deň. V koterci 8 x 4,5 m boli maximálne 3 kravy s teľatami, ktorým bolo umožnené cicat' ad libitum a prístup ku krmivu kráv.

Všetky teľatá mali až do odstavu ad libitum prístup k štartérovej krmnej zmesi a lucernovému senu. Zloženie štartérovej zmesi bolo: extrudovaná sója 21,48 %, ovos 16 %, kukurica 41 %, pšenica 8,17%, pšeničné otruby 3,44%, sušený lucernový šrot 3,65 %, sušená melasa 2,58 %, proteínovo-vitaminový premix (Kalvicin 2000) 2,81 %, minerálny premix 0,87 %.

Po odstave boli teľatá ustajnené v spoločnom voľnom skupinovom koterci s podstielkou vo vekovo vyvážených skupinách. Do 180. dňa ich denná krmná dávka pozostávala z 1,5 kg koncentrovanej krmnej zmesi (KKZ) a lucernového sena ad libitum, od 90. dňa dostávali tiež kukuričnú siláž. KKZ v % sušiny tvoril: extrudovaný sójový šrot 19,4 %, extrudovaný repkový šrot 11,0 %, pšenica 29,5 %, pšeničné otruby 4,9 %, kukurica 31,5% a 3,7 % minerálno – vitamínových doplnkov. Od 181. dňa boli jalovice kŕmené podľa slovenských noriem tak, aby bol zabezpečený denný prírastok 0,75 kg. Dávku v % sušiny tvorilo: lucernové seno 17 %, lucernová senáž 32,1 %, kukuričná siláž 40,0 %, KKZ 9 % a 1 % minerálno – vitamínových doplnkov. Po pripustení bola denná krmná dávka doplnená o 1,5 kg KKZ a od 5. mesiaca teľnosti o 1 kg. Množstvo KKZ sa do otelenia postupne zvyšovalo až na 3 kg na deň. Vo všetkých skupinách boli zabezpečené rovnaké podmienky výživy. Spôsob výživy v jednotlivých obdobiach po otelení je popísaný v práci Brouček a kol. (2005).

Zvieratá boli vážené po narodení, vo veku 60, 90 dní a následne v 90 dňových intervaloch.

Pri hodnotení vplyvu intenzity rastu v jednotlivých obdobiach odchovu sme zvieratá v každom období rozdelili podľa prírastkov do troch skupín. Obdobie do odstavu: prírastok nízky (do 0,40 kg/deň), stredný (0,41 – 0,60 kg/deň), vysoký (nad 0,61 kg/deň); predpubertálne obdobie (3. – 6.mesiac): prírastok nízky (do 0,80 kg/deň), stredný (0,81 – 0,90 kg/deň), vysoký (nad 0,91 kg/deň); obdobie nástupu puberty (7. – 10.mesiac): prírastok nízky (do 0,70 kg/deň), stredný (0,71 – 0,85 kg/deň), vysoký (nad 0,86 kg/deň); a postpubertálne obdobie (11. – 15.mesiac): prírastok nízky (do 0,64 kg/deň), stredný (0,65 – 0,81 kg/deň), vysoký (nad 0,82 kg/deň).

Údaje sme analyzovali pomocou štatistického balíka SAS 8.2. Pre štatistické spracovanie nameraných hodnôt sme použili jednofaktorovú analýzu rozptylu a rozdiely medzi strednými hodnotami sme testovali Bonferroniho testom. Výsledky uvádzame ako aritmetický priemer a štandardná chyba.

Tabuľka 1: Vplyv spôsobu odchovu na intenzitu rastu v jednotlivých obdobiach života
Table 1: The effect of rearing manner on growth intensity in different periods of age

	n	⁵ Intenzita rastu (kg/deň)							
		⁶ do odstavu		⁷ 3. až 6. mesiac		⁸ 7. až 10. mesiac		⁹ 11. až 15. mesiac	
		\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM
¹ Odchov do odstavu									
² automat	19	0,41a	0,03	0,83	0,02	0,90a	0,04	0,67	0,03
³ búdy	17	0,57b	0,04	0,91	0,03	0,76b	0,05	0,74	0,04
⁴ dojčiacie kravy	13	0,70c	0,05	0,85	0,04	0,76b	0,02	0,78	0,03
F test		14,74		1,72		4,91		1,97	
P		0,0001		0,1907		0,0117		0,1517	

¹Rearing manner, ²Automatic feeder, ³Hutches, ⁴Suckling cows, ⁵Growth intensity, ⁶Till weaning, ⁷3rd to 6th month, ⁸7th to 10th month, ⁹11 to 15th month

Tabuľka 2: Vplyv odchovu a intenzity rastu do odstavu na produkciu mlieka
Table 2: The effect of rearing manner and growth intensity before weaning on milk production

	n	⁹ Úžitkovosť (kg)					
		¹⁰ 90 dňová		¹¹ 210 dňová		¹² 270 dňová	
		\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM
¹ Odchov do odstavu							
² automat	19	1890,73 ^a	62,51	4279,99 ^a	132,91	5355,7 ^a	168,03
³ búdy	17	2084,64 ^{ab}	84,60	4684,01 ^{ab}	167,71	5823,24 ^{ab}	191,34
⁴ dojčiacie kravy	13	2215,98 ^b	101,37	5127,07 ^b	193,09	6284,34 ^b	223,10
F test		4,04		6,58		5,67	
P		0,0241		0,0031		0,0063	
⁵ Rast do odstavu							
⁶ nizky (do 0,40 kg/deň)	16	1927,68	97,39	4309,78 ^a	200,58	5377,28 ^a	234,57
⁷ stredný (0,41-0,60 kg/deň)	16	2048,11	72,46	4667,63 ^{ab}	137,06	5821,29 ^{ab}	161,77
⁸ vysoký (nad 0,61 kg/deň)	17	2150,47	81,33	4938,91 ^b	167,68	6074,86 ^b	196,96
F test		1,77		3,45		3,13	
P		0,1826		0,0401		0,0531	

¹Rearing manner, ²Automatic feeder, ³Hutches, ⁴Suckling cows, ⁵Growth intensity till weaning, ⁶Low (less than 0.40 kg/day), ⁷Middle (0.41-0.60 kg/day), ⁸High (over 0.61 kg/day), ⁹Milk production, ¹⁰90-days, ¹¹210-days, ¹²270-days

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vplyv podmienok odchovu a výživy do odstavu na intenzitu rastu v jednotlivých obdobiach života sa preukazne prejavil len v intenzite rastu do odstavu a v období od 7. do 10. mesiaca života (Tabuľka 1). V období do odstavu najintenzívnejšie rástli jalovičky odchovávané pod dojčiacimi kravami, ktoré mali aj počas prvej laktácie preukazne najvyššiu produkciu mlieka za obdobie 90, 210 a 270 dní (Tabuľka 2). Najpomalšie rástli jalovičky kŕmené napájacím automatom, ktoré mali aj najnižšiu úžitkovosť v sledovaných obdobiach laktácie (tabuľka 2). Pri tejto skupine jalovičiek došlo v období 7.

až 10. mesiaca ku kompenzácií rastu, kedy táto skupina mala preukazne najvyššie prírastky (Tabuľka 1).

Vplyv intenzity rastu do odstavu na produkciu mlieka zistený v našom pokuse je v súlade so zistením Foldagera a Krohna (1994) získaným na menšom počte zvierat a Broučka a kol. (2005). Bar-Peled a kol. (1997) však zistili len tendenciu vyššej úžitkovosti prvôstok, ktoré počas obdobia ich mliečnej výživy intenzívnejšie rástli pri kŕmení natívnym mliekom v porovnaní so zvieratami kŕmenými mliečnou náhražkou. Uvedení autori zaznamenali aj preukazne vyššie prírastky od 12. týždňa veku do pripustenia u jalovičiek kŕmených natívnym mliekom a to až na úrovni 0,87±0,09 kg/deň.

V našom pokuse sme vplyv intenzity rastu vyvolanej spôsobom odchovu počas mliečnej výživy na rast po odstave nepozorovali (tabuľka 1). Podľa niektorých autorov vysoká intenzita rastu v predpubertálnom období potláča produkciu mlieka v dospelosti (Sjersen a kol., 1982), čo mohlo zmierniť rozdiely v mliekovej úžitkovosti počas laktácie medzi dvoma skupinami jalovic v práci Bar-Peleda a kol. (1997).

Pri hodnotení len vplyvu rozdielnej intenzity rastu do odstava bez ohľadu na spôsob odchovu a výživy sme zistili preukazný vplyv na úžitkovosť len za obdobie 210 a 270 dní laktácie (tabuľka 2). Pravdepodobne podstatnejšiu úlohu ako intenzita rastu počas obdobia mliečnej výživy zohráva spôsob odchovu. Natívne mlieko okrem pre teľa prirodzenejšieho zloženia poskytuje podstatne viac biologicky aktívnych zložiek (hormónov, rastových stimulátorov) potrebných pre dokončenie vývoja regulačných a tkanivových systémov po narodení (Grosvenor a kol., 1992). Teľatá kŕmené natívnym mliekom mali napríklad viacej tyroidných hormónov v krvi ako teľa kŕmené mliečnymi zmesami (Tančin a kol., 1994). Zistil sa pozitívny vplyv vysokej intenzity kŕmenia teliat s prírastkom okolo 1 kg v období od 2. do 8.

týždňa veku života na množstvo sekrečného parenchýmu na 100 kg živej hmotnosti vo veku 14 týždňov (Brown et al., 2004). Autori zdôrazňujú, že do odstava však dominantnú úlohu vo vývine parenchýmu mliečnej žľazy zohráva množstvo bielkovín v kŕmnej dávke.

Rozdielna intenzita rastu jalovičiek v predpubertálnom a postpubertálnom období života neovplyvnila produkciu mlieka za jednotlivé sledované obdobia laktácie (tabuľka 3). Nepotvrdili sme negatívny vplyv intenzity rastu v predpubertálnom období jalovičiek na ich produkciu mlieka počas prvej laktácie. V období nástupu puberty sme však zistili nepreukaznú negatívnu tendenciu vplyvu intenzity rastu na produkciu mlieka (Tabuľka 3). Dostupná literatúra v prevažnej miere dokumentuje negatívny vplyv intenzity rastu v predpubertálnom období života na rast a vývin mliečnej žľazy a tým aj na produkciu mlieka v dospelosti (Lammers a kol., 1999; Radcliff a kol., 2000). Dánski výskumníci zistili, že pri intenzite rastu jalovic holštajnského plemena s 0,64 kg prírastkom na deň v období od 7. mesiaca života (asi 175 kg ž.h.) do 15. mesiaca života (asi 320 kg ž.h.) v porovnaní so skupinou jalovic s intenzitou rastu 1,27 kg prírastkom na deň do 11. mesiaca života (asi 320

Tabuľka 3: Vplyv odchovu a intenzity rastu v jednotlivých obdobiach života na produkciu mlieka
Table 3: The effect of rearing manner and growth intensity in different age on milk production

	n	⁹ Úžitkovosť (kg)					
		¹⁰ 90 dňová		¹¹ 210 dňová		¹² 270 dňová	
		\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM	\bar{x}	SEM
¹ Predpubertálny rast (3. až 6. mesiac)							
⁴ nízky (do 0,80 kg/deň)	16	2094,93	84,15	4666,78	178,27	5814,24	209,40
⁵ stredný (0,81-0,90 kg/deň)	15	1951,63	88,41	4456,27	196,94	5535,56	228,70
⁶ vysoký (nad 0,91 kg/deň)	18	2076,51	85,09	4782,63	165,99	5910,47	193,10
F test		0,98		0,84		0,84	
P		0,5237		0,4387		0,4361	
² Nastup puberty (7. až 10. mesiac)							
⁴ nízky (do 0,70 kg/deň)	17	2144,55	78,42	4897,86	146,23	6044,15	164,62
⁵ stredný (0,71-0,85 kg/deň)	14	2043,36	105,08	4604,95	225,89	5726,81	273,21
⁶ vysoký (nad 0,86 kg/deň)	18	1950,34	75,26	4437,06	162,65	5529,11	188,08
F test		1,41		1,87		1,69	
P		0,2567		0,1654		0,1942	
³ Postubertálny rast (11. až 15. mesiac)							
⁴ nízky (do 0,64 kg/deň)	16	1939,16	85,77	4410,32	168,68	5524,34	199,32
⁵ stredný (0,65-0,81 kg/deň)	19	2182,62	93,82	4925,83	194,22	6062,06	230,77
⁶ vysoký (nad 0,82 kg/deň)	14	1976,74	44,77	4531,72	123,99	5634,36	139,38
F test		2,71		2,61		2,09	
P		0,0776		0,0842		0,1353	

¹Prepubertal growth (3rd to 6th month), ²Peripubertal growth (7th to 10th month), ³Postpubertal growth (11 to 15th month), ^{4,5,6,7,9,10,11,12}See Table 2

kg), že pri veľmi intenzívnom odchove jalovíc v období nástupu puberty dochádza k zníženiu tvorby sekrečného parenchýmu v mliečnej žľaze a naopak, významne sa tvorí tukové tkanivo. V prvej skupine bola hmotnosť vemena 1,68 kg, kde parenchým pre tvorbu mlieka predstavoval 642 g a tukové tkanivo 1042 g, pri druhej skupine bola hmotnosť vemena 2,21 kg, kde parenchým mal hmotnosť 495 g a tukové tkanivo 1708 g. Na druhej strane, intenzívne kŕmenie po období po nástupe puberty nemalo žiadny vplyv na vývoj mliečnej žľazy jalovíc a jej schopnosť tvoriť mlieko po otelení (Sjersen a kol., 1982; Sjersen a Purup, 1997). Tieto zistenia môžu prispieť aj k možnému objasneniu príčiny nižšej produkcie mlieka jalovičiek odchovávaných pod automatom, ktoré v období od 7. do 10. mesiaca mali preukazne najvyššiu intenzitu rastu (tabuľka 1). Iní autori však nepotvrdili tak výrazné vplyvy (Amburg van a kol., 1998; Macdonald a kol., 2005). V období od 3. mesiaca veku do 6. mesiaca sa negatívny vplyv rozdielnej intenzity rastu na vývoj parenchýmu mliečnej žľazy prejavuje len ak počas celého obdobia je intenzita rastu vysoká (Davis a kol., 2004). Uvedení autori zistili rovnaké množstvo parenchýmu mliečnej žľazy prepočítané na 100 g jatočného tela v skupinách jalovíc, ktorých intenzita rastu bola od 3. mesiaca do 4. resp. 5. mesiaca 0,712 g/deň a potom sa zvýšila do 6. mesiaca na intenzitu nad 1,2 kg/deň v porovnaní so skupinou s intenzitou rastu nad 1,2 kg/deň počas celého obdobia od 3. do 6. mesiaca veku, ktorá mala tento podiel výrazne nižší.

Nezistili sme vplyv intenzity rastu počas prepubertálneho obdobia života jalovičiek na ich produkciu mlieka, čo môže súvisieť s niekoľkými skutočnosťami. Po prvé, je otázne či predpubertálne obdobie alebo obdobie nástupu puberty je kritickejším obdobím pre optimálny vývin mliečnej žľazy. Po druhé, produkcia mlieka bola pravdepodobne do značnej miery ovplyvnená spôsobom výživy a odchovu do odstavu. Po tretie, negatívny vplyv rozdielnej intenzity rastu vyvolanej úrovňou výživy nebol v literatúre vždy jednoznačne preukázaný. Po štvrté, doteraz sa sledoval vplyv intenzity rastu vyvolanej rozdielnou úrovňou výživy a je otázne, či rozdielna intenzita rastu pri tej istej výžive má nejaký súvis s produkciou mlieka.

Dosiahnuté výsledky dokumentujú pozitívny vplyv intenzity rastu v období mliečnej výživy jalovičiek na ich produkciu mlieka. Výraznejšie sa však na budúcej produkcii mlieka v tomto období podieľa intenzita rastu vyvolaná natívnym mliekom. V období po odstave budúcu produkciu mlieka najviac ovplyvňovala intenzita rastu v období nástupu pohlavnej dospelosti t.j. od 6. do 10. mesiaca života. Variabilita v intenzite rastu pri tej istej výžive by mohla ovplyvniť v kritickom období vývinu mliečnej žľazy produkciu mlieka v dospelosti. Je však potrebné získať viacej údajov o týchto vzťahoch.

LITERATÚRA

- AMBURG VAN, M. E. – GALTON, D. M. – BAUMAN, D. E. – EVERETT, R. W. – FOX, D. G. – CHASE, L. E. – ERB, H. N. 1998. Effects of three prepubertal body growth rates on performance of holstein heifers during first lactation. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 81, 1998, p. 527-238.
- BAR-PELED, U. – ROBINZON, B. – MALTZ, E. – TAGARI, H. – FOLMAN, Y. – BRUCKENTAL, I. – VOET, H. – GACITUA, H. – LEHRER, A.H. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 80, 1997, p. 2523-2528.
- BROUČEK, J. – MIHINA, Š. – KIŠAC, P. – HANUS, A. – UHRINČAĎ, M. – FOLTYS, V. – MARENČAK, Š. – BENC, F. 2005. Environmental factors and progeny affecting milk yield and composition during the first lactation. In: *J. Anim. Feed Sci.*, vol. 14, 2005, p. 461-481.
- BROWN, E. G. – VANDEHAAR, M. J. – DANIELS, K. M. – LIESMAN, J. S. – CHAPIN, L. T. – FORREST, J. W. – AKERS, R. M. – PEARSON, R. E. – WEBER NIELSEN, M. S. 2004. Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 88, 2004, p. 595-603.
- DAVIS, L. E. – NIELSEN, W. M. S. – CHAPIN, L. T. – LIESMAN, J. S. – VANDEHAAR, M. J. 2004. Effects of a high rate of gain for increasing lengths of time on body and mammary growth in prepubertal dairy heifers. In: *J. Anim. Feed Sci.*, vol. 13, Suppl.1, 2004, p. 479-482.
- FOLDAGER, J. – KROHN, C. C. 1994. Heifer calves on very high or normal levels of whole milk from birth to 6-8 weeks of age and their subsequent milk production. In: *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, DLG Verlag, Frankfurt, vol. 3, 1994, p. 301.
- GROSVENOR, C. E. – PICCIANO, M. F. – BAUMRUCKER, C. R. 1992. Hormones and growth factors in milk. In: *Endocrine Reviews*, vol. 14, 1992, p. 710-28.
- LACASSE, P. – BLOCK, E. – GUILBAULT, L. A. – PETITCLERC, D. 1993. Effect of plane of nutrition of dairy heifers before and during gestation on milk production, reproduction, and health. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 76, 1993, p. 3420-3427.
- LAMMERS, B. P. – HEINRICHS, A. J. – KENSINGER, R. S. 1999. The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on estimates of mammary development and subsequent reproduction and milk production. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 82, 1999, p. 1753-1764.
- LITTLE, W. – KAY, R. M. 1979. The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. In: *Anim. Prod.*, vol. 29, 1979, p. 131-142.
- MACDONALD, K. A. – PENNO, J. W. – BRYANT, A. M. – ROCHE, J. R. 2005. Effect of feeding level pre- and post-puberty and body weight at first calving on growth, milk production, and fertility in grazing dairy cows. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 88, 2005, p. 3363-3375.
- RADCLIFF, R. P. – VANDEHAAR, M. J. – CHAPIN, L. T. – PILBEAM, T. E. – BEEDE, D. K. – STANISIEWSKI, E. P. – TUCKER, H. A. 2000. Effect of diet and injection

- of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yield of Holstein cows. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 83, 2000, p. 23-29.
- SAS 8,2 Institute Inc., Cary, NC, USA, 2001.
- SJERSEN, K. – HUBER, J. T. – TUCKER, H. A. – AVERS, R. M. 1982. Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. In: *J. Dairy Sci.*, vol. 65, 1982, p. 793-800.
- SJERSEN, K. – PURUP, S. 1997. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. In: *J. Anim. Sci.*, vol. 75, 1997, p. 828-835.
- TANČIN, V. - BROUČEK, J. - VALENT, M. - KOVÁČIK, J. - HARCEK, Ľ. - MIHINA, Š. 1994. [Different nutrition of calves in relation to the levels of thyroid hormones and selected biochemical parameters]. In: *Živoč. Výr.*, vol. 39, 1994, p. 961-971.

Adresa autora: PaedDr. Michal Uhrinčat', Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Hlohovská 2, SK-949 92 Nitra
