

## Występowanie ciał ketonowych w moczu krów i ich związek z wydajnością

Ewa Januś, Danuta Borkowska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk Rolniczych w Zamościu,  
Katedra Hodowli i Użytkowania Zwierząt,  
ul. Szczepieńska 102, 22-400 Zamość

Za pomocą testów paskowych MAKROMed w pobranych 336 próbach moczu krów oceniano nasilenie występowania ciał ketonowych. Wynik pozytywny na ich obecność stwierdzono w 15,2% analizowanych prób. Czynnikiem predysponującym do występowania ciał ketonowych w moczu była faza laktacji, kolejna laktacja, sezon żywienia i poziom mocznika w mleku. Stwierdzano je najczęściej w pierwszych dwóch miesiącach po wycieleniu, u krów w dalszych laktacjach (III i dalsze), w sezonie letnim oraz przy najniższym poziomie mocznika w mleku. Analizowano także wpływ obecności ciał ketonowych w moczu na dobową oraz laktacyjną produktywność objętych badaniami krów. Wyższa dobowa wydajność mleka krów z pozytywnymi wynikami na obecność ciał ketonowych w moczu może sugerować, że negatywne efekty produkcyjne towarzyszące ketozie mogą ujawniać się w późniejszym okresie. Zwierzęta ze stwierdzonymi ketonami w moczu zarówno w laktacji standardowej, jak i pełnej produkowały istotnie mniej mleka.

**SŁOWA KLUCZOWE:** krowy / mleko / ciała ketonowe / moc

Występująca najczęściej pomiędzy 3 a 6 tygodniem laktacji krów ketoza pierwotna (spontaniczna) wynika z zachwiania równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem na energię a możliwością pobrania jej w paszy. Powoduje to nasiloną lipolizę i wzrost stężenia we krwi wolnych kwasów tłuszczowych, które wraz z powstającym z nich acetylo-CoA są prekursorami związków ketonowych ( $\beta$ -hydroksymaślan, kwas acetoctowy, aceton) [2, 8, 9]. W warunkach prawidłowej przemiany węglowodanowo-tłuszczowej powstający w wątrobie acetylo-CoA ulega prawie w całości utlenieniu w cyklu Krebsa do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ , z wyzwoleniem znacznej części potrzebnej dla organizmu energii. W warunkach ujemnego bilansu energetycznego, ze względu na niedobór pochodzącego z glukozy kwasu szczawiooctowego, acetylo-CoA kierowany jest do cyklu HMG, w którym syntetyzowane są związki ketonowe. Obecność ich stwierdza się we krwi, w moczu, mleku i wydychanym powietrzu. Stosowanie w żywieniu pasz ketogennych może być przyczyną ketozy pokarmowej [1]. Do pasz takich należą głównie kisonki o dużej zawartości kwasu masłowego [2].

Celem pracy była ocena częstotliwości i nasilenia występowania ciał ketonowych w moczu krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Analizowano także związek obecności ciał ketonowych w moczu z wydajnością krów.

## **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w stadzie krów liczącym około 100 sztuk. Przeciętna jednostkowa wydajność tych zwierząt wynosiła powyżej 7000 kg mleka rocznie. Krowy utrzymywano w oborze alkierzowej, latem korzystały z pastwiska, które nie było podstawą żywienia w tym okresie i pełniło głównie funkcję wybiegu. Zielonki pastwiskowej nie uwzględniano przy układaniu dawek pokarmowych. Zarówno zimą, jak i latem krowy żywione były kiszoną kukurydzą i traw podwiedniętych, sianem oraz młótem. Z grupy pasz objętościowych zimą skarmiano także wysłodki kiszzone oraz kiszonkę z lucerny. Krowy o wydajności dobowej przekraczającej 10 kg mleka otrzymywały paszę treściwą, składającą się z otrąb pszennych, śruty rzepakowej i jęczmiennej, koncentratu energetycznego i premiksu. Stosowane w objętym badaniami stadzie (zarówno w okresie letnim, jak i zimowym) żywienie pokrywało zapotrzebowanie energetyczne krów w pierwszych trzech tygodniach po wycieleniu, w granicach: 89% (2. tydzień), 90% (1. tydzień) i 99% (3. tydzień), a w kolejnych tygodniach od 101 do 104%. Potrzeby białkowe w BTJ<sub>N</sub> nie były pokryte w 100% w pierwszych 2 tygodniach laktacji, a w kolejnych były pokrywane z niewielką nadwyżką (3-4%). W trakcie zasuszenia w stosowanych dawkach pokarmowych podaż JPM oraz BTJ<sub>N</sub> była wyższa o około 50% w stosunku do zapotrzebowania.

Od krów utrzymywanych w tym gospodarstwie czterokrotnie (od listopada 2005 r. do lutego 2007 r., z zachowaniem sezonowości) pobrano próby moczu, w celu stwierdzenia w nim obecności ciał ketonowych. Oznaczenia wykonywano testem paskowym MAKROmed, poprzez zanurzenie paska w próbce moczu na 1 sekundę. Na podstawie reakcji barwnej wyróżniono następujące wyniki dotyczące obecności ciał ketonowych i stopnia ich nasilenia: brak (-), ślady (+ -), dodatni (+) i silnie dodatni (++) . Oceniono ogółem 336 prób moczu.

Dane dotyczące produktywności krów uzyskano z urzędowej kontroli mleczności. W analizie wykorzystano wyniki próbnych udojów przeprowadzonych w tych tygodniach, w których pobierano mocz do badania. W porównaniu laktacyjnej produktywności krów uwzględniono dane dotyczące wszystkich laktacji (nie krótszych niż 250 dni), w trakcie których wykonywano testy na obecność ciał ketonowych w moczu.

Częstotliwość występowania prób moczu, zawierających różny poziom ciał ketonowych, w zależności od wybranych czynników oceniono testem nieparametrycznym  $\chi^2$ . Istotność różnic pomiędzy średnimi dotyczącymi wydajności i składu mleka oszacowano testem Duncana.

## Wyniki i dyskusja

W objętym analizą stadzie tylko w około 15% prób wykazano obecność ciał ketonowych w moczu, mogących wskazywać na występowanie różnych postaci ketozy (tab. 1). W pobranych próbach z ciałami ketonowymi najczęściej stwierdzano ślady tych metabolitów (8,3%), a najrzadziej wyniki dodatnie (2,7% ogółu prób). Na częstotliwość i nasilenie występowania ciał ketonowych w moczu istotnie wpływały wszystkie uwzględnione w badaniach czynniki.

Pierwsze miesiące laktacji są najbardziej krytycznym momentem predysponującym krowy do wystąpienia zaburzeń metabolicznych [1, 6, 11]. Tezę tę potwierdzają wyniki przeprowadzonych badań, z których wynika, że w pierwszym i drugim miesiącu po wycieleniu ujemny wynik charakteryzował tylko 50,0% i 61,5% prób moczu. W pozostałych próbach pobranych w tym okresie najczęściej stwierdzano ślady ciał ketonowych (18,8% i 11,5%) oraz wyniki silnie dodatnie (18,8% i 23,2%). W kolejnych miesiącach laktacji odsetek prób z ujemnymi wynikami wynosił w granicach 84,1-93,9%. Uwagę zwraca fakt, że obecność ciał ketonowych stwierdzono w moczu krów zasuszonych, co wskazuje, że ketoza może dotyczyć również krów będących w stanie spoczynku produkcyjnego. Przypadki subkliniczne ketozy stwierdzano pod koniec okresu zasuszenia [2].

Ujemny wynik na obecność ciał ketonowych w moczu najczęściej charakteryzował próby pobrane od pierwiastek oraz krów wycielonych po raz drugi. Ponadto u pierwiastek najczęściej stwierdzano w moczu ślady ciał ketonowych. Największy udział wyników silnie dodatnich stwierdzono u krów najstarszych (laktacja IV i dalsze). Według Madeja i wsp. [7] częstotliwość występowania chorób metabolicznych, rosnąca dotąd wraz z wiekiem, coraz częściej dotyczy krów cielących się po raz pierwszy. W okresie żywienia letniego próby ujemne stwierdzano o 5,4% rzadziej, w porównaniu do zimowego. Wyniki te można uzasadnić wyższą jakością pasz objętościowych tuż po ich sporządzeniu, tzn. w okresie jesienno-zimowym. Badania dotyczące oceny zbilansowania dawek pokarmowych krów na podstawie poziomu mocznika i składu chemicznego mleka wykazały, że w okresie żywienia letniego, w porównaniu z zimowym, próby mleka częściej wskazywały na niedobór energii [5, 10]. W pobranych latem próbach moczu stwierdzano najczęściej ślady ciał ketonowych (13,0%), a w okresie żywienia zimowego wyniki silnie dodatnie (5,7%).

U krów, w mleku których poziom mocznika wskazywał na niedobór białka w dawce pokarmowej (do 140 mg/l) najrzadziej obserwowano ujemne wyniki na obecność ciał ketonowych w moczu i najczęściej (10,4%) silnie dodatnie. Wyniki te korespondują z wynikami zamieszczonymi w tabeli 2, wskazującymi na najniższy poziom mocznika (176 mg/l), przy silnie dodatniej reakcji testu (++) na obecność ciał ketonowych. Zwierzęta od których pochodziły takie próby charakteryzowały się jednocześnie najwyższą wydajnością mleka. Wskazuje to na trudności w zbilansowaniu potrzeb energetyczno-białkowych krów o największej wydajności dobowej.

Najwyższa wydajność dobową (30,7 kg mleka) charakteryzowała krowy, u których badanie moczu wykazało wynik silnie dodatni (tab. 2). Przy śladach ciał ketonowych i wynikach dodatnich, dobową produkcję wynosiła odpowiednio 26,2 oraz 26,7 kg

**Tabela 1 – Table 1**  
**Występowanie ciał ketonowych w moczu w zależności od wybranych czynników**  
**Occurrence of ketone bodies in cows' urine in relation to selected factors**

| Wyszczególnienie<br>Specification                           | Poziom ciał ketonowych w moczu – Ketone bodies level in urine |      |                           |      |                             |      |   |      |                 |       |  |  | Wartość<br>testu $\chi^2$<br>$\chi^2$ value |  |
|---|---|------|---------------------------|------|-----------------------------|------|---|------|-----------------|-------|--|--|---|--|
|   | brak (-)<br>lack (-)  |      | ślady (+-)<br>traces (+-) |      | dodatni (+)<br>positive (+) |      | silnie dodatni (++)<br>strongly positive (++) |      | ogółem<br>total |       |  |  |   |  |
|   | n   | %    | n                         | %    | n                           | %    | n   | %    | n               | %     |  |  |   |  |
| Miesiąc po wycieleniu:<br>Month after calving:              |   |      |                           |      |                             |      |   |      |                 |       |  |  |   |  |
| 1   | 8   | 50,0 | 3                         | 18,8 | 2                           | 12,4 | 3   | 18,8 | 16              | 4,8   |  |  |   |  |
| 2   | 16  | 61,5 | 3                         | 11,5 | 1                           | 3,8  | 6   | 23,2 | 26              | 7,7   |  |  |   |  |
| 3   | 32  | 84,1 | 2                         | 5,3  | 2                           | 5,3  | 2   | 5,3  | 38              | 11,3  |  |  |   |  |
| 4-6   | 60  | 87,0 | 7                         | 10,1 | 2                           | 2,9  | -   | -    | 69              | 20,5  |  |  | 56,8**                                      |  |
| 7-10  | 72  | 88,9 | 7                         | 8,6  | -                           | -    | 2   | 2,5  | 81              | 24,1  |  |  |   |  |
| 11 i dalsze – 11 and next                                   | 77  | 93,9 | 4                         | 4,9  | 1                           | 1,2  | -   | -    | 82              | 24,4  |  |  |   |  |
| krowy zasuszone<br>dry cows                                 | 20  | 83,3 | 2                         | 8,3  | 1                           | 4,2  | 1   | 4,2  | 24              | 7,2   |  |  |   |  |
| Kolejna laktacja:<br>Successive lactation:                  |   |      |                           |      |                             |      |   |      |                 |       |  |  |   |  |
| 1   | 83  | 87,3 | 10                        | 10,5 | 1                           | 1,1  | 1   | 1,1  | 95              | 28,3  |  |  |   |  |
| 2   | 55  | 88,7 | 4                         | 6,5  | 3                           | 4,8  | -   | -    | 62              | 18,5  |  |  |   |  |
| 3   | 71  | 81,6 | 8                         | 9,2  | 4                           | 4,6  | 4   | 4,6  | 87              | 25,8  |  |  | 17,4*                                       |  |
| 4 i dalsze – 4 and next                                     | 76  | 82,6 | 6                         | 6,5  | 1                           | 1,1  | 9   | 9,8  | 92              | 27,4  |  |  |   |  |
| Sezon żywienia:<br>Feeding season:                          |   |      |                           |      |                             |      |   |      |                 |       |  |  |   |  |
| letni – summer  | 133   | 82,0 | 21                        | 13,0 | 4                           | 2,5  | 4   | 2,5  | 162             | 48,2  |  |  | 10,5*                                       |  |
| zimowy – winter   | 152   | 87,4 | 7                         | 4,0  | 5                           | 2,9  | 10  | 5,7  | 174             | 51,8  |  |  |   |  |
| Poziom mocznika: <sup>1)</sup><br>Urea level: <sup>1)</sup> |   |      |                           |      |                             |      |   |      |                 |       |  |  |   |  |
| do 140 – to 140 (mg/l)                                      | 61  | 79,2 | 5                         | 6,5  | 3                           | 3,9  | 8   | 10,4 | 77              | 25,6  |  |  |   |  |
| 141-250 (mg/l)  | 75  | 81,5 | 13                        | 14,1 | 3                           | 3,3  | 1   | 1,1  | 92              | 10,6  |  |  | 16,9**                                      |  |
| >250 (mg/l)   | 119   | 90,2 | 7                         | 5,3  | 2                           | 1,5  | 4   | 3,0  | 132             | 43,8  |  |  |   |  |
| Ogółem – Total  | 285   | 84,8 | 28                        | 8,3  | 9                           | 2,7  | 14  | 4,2  | 336             | 100,0 |  |  |   |  |

<sup>1)</sup>Zawartość mocznika określono w 301 próbach mleka – Urea content was estimated in 301 milk samples

\* – wartość testu  $\chi^2$  istotna przy  $P \leq 0,05$  –  $\chi^2$  value significant at  $P \leq 0,05$

\*\* – wartość testu  $\chi^2$  istotna przy  $P \leq 0,01$  –  $\chi^2$  value significant at  $P \leq 0,01$

**Tabela 2 – Table 2**

Dobowa wydajność mleka i jego skład chemiczny przy różnych wynikach testu na obecność ciał ketonowych w moczu  
Daily milk yield and its chemical composition at different results of ketone bodies level test

| Ciała ketonowe w moczu<br>Ketone bodies in urine | Liczba prób mleka<br>Number of milk samples | Dobowa wydajność mleka<br>Daily milk yield (kg) |     | Zawartość w mleku (%) – Content in milk (%) |      |                   |      | Poziom mocznika<br>Urea level (mg/l) |      |     |     |
|--|---|---|-----|---|------|-------------------|------|--------------------------------------|------|-----|-----|
|  |   | $\bar{x}$                                       | Sd  | tłuszczu<br>fat                             |      | białka<br>protein |      | suchej masy<br>dry matter            |      |     |     |
|  |   |   |     | $\bar{x}$                                   | Sd   | $\bar{x}$         | Sd   | $\bar{x}$                            | Sd   |     |     |
| Brak – Lack (-)                                  | 265   | 20,9 <sup>Aa</sup>                              | 7,7 | 4,19  | 0,90 | 3,69 <sup>a</sup> | 0,53 | 13,24                                | 1,13 | 262 | 189 |
| Ślady – Trace (+-)                               | 26  | 26,2 <sup>B</sup>                               | 6,6 | 4,14  | 0,71 | 3,42 <sup>b</sup> | 0,41 | 13,10                                | 0,93 | 223 | 119 |
| Dodatki – Positive (+)                           | 8   | 26,7 <sup>b</sup>                               | 5,1 | 4,53  | 1,03 | 3,41              | 0,31 | 13,47                                | 1,14 | 205 | 120 |
| Siłnie dodatni (++)                              | 13  | 30,7 <sup>a</sup>                               | 5,6 | 4,71  | 1,07 | 3,39              | 0,31 | 13,63                                | 1,76 | 176 | 165 |
| Strongly positive (+++)                          |   |   |     |   |      |                   |      |                                      |      |     |     |
| Ogółem – Total                                   | 312   | 21,9  | 7,9 | 4,21  | 0,94 | 3,63              | 0,51 | 13,25                                | 1,15 | 254 | 176 |

Średnie w kolumnach w obrębie analizowanych cech oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: duże litery – przy  $P \leq 0,01$ ; male litery – przy  $P \leq 0,05$   
Means in columns within analyzed traits marked with different letters differ significantly: capital letters – at  $P \leq 0,01$ ; small letters – at  $P \leq 0,05$

**Tabela 3 – Table 3**

Produktynność badanych krów w standaryzowanych i pełnych laktacjach  
Productivity of analyzed cows in standardized and complete lactations

| Obecność ciał ketonowych w moczu w trakcie laktacji<br>Occurrence of ketone bodies in urine during lactation | Liczba laktacji<br>Number of lactations | Dni doju<br>Days of milking |    | Wydajność (kg) – Yield (kg) |      |                  |     | Zawartość w mleku (%)<br>Content in milk (%) |     |                   |      |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|-----------------------------|----|-----------------------------|------|------------------|-----|--|-----|-------------------|------|-------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |   | $\bar{x}$                   | Sd | mleka<br>milk               |      | tłuszczu<br>fat  |     | białka<br>protein                            |     | tłuszczu<br>fat   |      | białka<br>protein |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |                             |    | $\bar{x}$                   | Sd   | $\bar{x}$        | Sd  | $\bar{x}$                                    | Sd  | $\bar{x}$         | Sd   | $\bar{x}$         | Sd   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Laktacja standaryzowana</b><br>Standardized lactation   |   |                             |    |                             |      |                  |     |  |     |                   |      |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nie – Not  | 101                                     | 300                         | 17 | 7674 <sup>a</sup>           | 1574 | 305              | 84  | 267  | 53  | 4,07              | 0,50 | 3,51 <sup>a</sup> | 0,23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tak – Yes  | 45                                      | 301                         | 18 | 7595 <sup>b</sup>           | 1260 | 309              | 57  | 263  | 41  | 4,10              | 0,61 | 3,48 <sup>b</sup> | 0,28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ogółem – Total   | 146                                     | 300                         | 17 | 7650                        | 1493 | 307              | 77  | 266  | 50  | 4,08              | 0,52 | 3,50              | 0,24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Laktacja pełna</b><br>Complete lactation  |   |                             |    |                             |      |                  |     |  |     |                   |      |                   |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nie – Not  | 71                                      | 397 <sup>a</sup>            | 94 | 9156 <sup>A</sup>           | 2729 | 385 <sup>a</sup> | 126 | 329  | 101 | 4,21 <sup>a</sup> | 0,55 | 3,63              | 0,29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tak – Yes  | 31                                      | 372 <sup>b</sup>            | 98 | 8640 <sup>B</sup>           | 2396 | 362 <sup>b</sup> | 119 | 310  | 92  | 4,17 <sup>b</sup> | 0,74 | 3,58              | 0,32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ogółem – Total   | 102                                     | 390                         | 95 | 8999                        | 2658 | 378              | 124 | 323  | 98  | 4,20              | 0,60 | 3,62              | 0,30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Średnie w kolumnach w obrębie laktacji oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: duże litery – przy  $P \leq 0,01$ ; male litery – przy  $P \leq 0,05$   
Means in columns within lactation marked with different letters differ significantly: capital letters – at  $P \leq 0,01$ ; small letters – at  $P \leq 0,05$

mleka. Najniższą (20,9 kg) wydajnością mleka charakteryzowały się krowy z ujemnym wynikiem na obecność ciał ketonowych w moczu. Istotnie wyższa dobowa wydajność mleka krów z ciałami ketonowymi w moczu mogła wynikać z faktu, że stwierdzano je głównie w pierwszym i drugim miesiącu po wycieleniu. W zakresie składu chemicznego mleka stwierdzono tylko jedną istotną ( $P \leq 0,05$ ) różnicę. Dotyczyła ona procentowej zawartości białka. Generalnie jednak wraz z nasileniem występowania poziomu ciał ketonowych w moczu obserwowano w mleku wzrost zawartości tłuszczu i suchej masy oraz obniżanie się procentu białka i poziomu mocznika.

Na negatywne produkcyjne skutki ketozy wskazują badania Fourichona i wsp. [3] oraz Jankowskiej i wsp. [4]. W tych ostatnich badaniach stwierdzono, że w trzech pierwszych udojach od krów zdrowych pozyskiwano więcej mleka, odpowiednio o: 7,93 kg, 7,98 kg i 3,54 kg, niż od zwierząt, u których w okresie okołoporodowym stwierdzono ketozę [4]. Niższa dobowo wydajność była konsekwencją mniejszej o 556 kg mleka produkcyjności w okresie laktacji. Podobnie w badaniach własnych – u krów, w moczu których stwierdzono obecność ciał ketonowych, wydajność mleka była istotnie niższa zarówno w standardowych, jak i pełnych laktacjach (tab. 3). W laktacjach standardowych różnica w wydajności mleka wynosiła 79 kg ( $P \leq 0,05$ ). Mleko to zawierało więcej tłuszczu (o 0,03% – różnica nieistotna) i o 0,3% mniej białka ( $P \leq 0,05$ ). Laktacje pełne krów, w moczu których nie stwierdzono ciał ketonowych były o 25 dni dłuższe, z czego mogła w pewnym stopniu wynikać wyższa o 516 kg ( $P \leq 0,01$ ) wydajność mleka.

Podsumowując można stwierdzić, że czynnikami predysponującymi do występowania ciał ketonowych w moczu była faza laktacji, kolejna laktacja oraz sezony żywienia i wycielenia. Stwierdzano je najczęściej w pierwszych dwóch miesiącach po wycieleniu, u krów w dalszych laktacjach (III i dalsze), w sezonie żywienia letniego oraz przy wycieleniach jesienno-zimowych. Wyższa dobowo wydajność mleka krów z pozytywnymi wynikami na obecność ciał ketonowych w moczu może sugerować, że negatywne efekty produkcyjne towarzyszące ketozie mogą ujawniać się w późniejszym okresie. Zwierzęta ze stwierdzonymi ketonami w moczu zarówno w laktacji standardowej, jak i pełnej produkowały istotnie mniej mleka.

## PIŚMIENNICTWO

1. FILAR J., 1994 – Ocena przydatności badań laboratoryjnych krwi i moczu w różnicowym rozpoznawaniu spontanicznej i pokarmowej ketozy u krów. *Życie Weterynaryjne* 9, 342-345.
2. FILAR J., 2001 – Schorzenia przemiany węglowodanowo-tłuszczowej u przeżuwaczy. Wyd. AR Lublin.
3. FOURICHON C., SEEGER H., BAREILLE N., BEAUDEAU F., 1999 – Effects of disease on milk production in the dairy cow: a review. *Preventive Veterinary Medicine* 41, 1-35.
4. JANKOWSKA M., SAWA A., PILARSKA A., 2005 – Influence of Perinatal Diseases on Cow Milk and Breeding Usefulness. *Folia Biologica* (Kraków) 53, Supplement, 79-83.
5. JANUŚ E., BORKOWSKA D., 2007 – Ocena zbilansowania dawek pokarmowych dla krów na podstawie składu chemicznego mleka. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, sec. EE, XXV (2), 33-38.

6. KRZYŻEWSKI J., REKLEWSKI Z., 2003 – Wpływ przedłużonych laktacji krów na wydajność, skład chemiczny i jakość mleka oraz wskaźniki reprodukcji. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 67, 7-20.
7. MADEJ E., STEC A., FILAR J., 1993 – Okołoporodowe zaburzenia metaboliczne u krów pierwiastek o genetycznie dużej wydajności mlecznej. *Medycyna Weterynaryjna* 49(9), 403-408.
8. MARKIEWICZ H., KUŻMA K., MALINOWSKI E., 2004 – Zależności między niektórymi hormonami, cytokinami i metabolitami w okresie okołoporodowym u krów. *Medycyna Weterynaryjna* 60(4), 356-359.
9. RAŚ A., 1999 – Badanie wpływu zaburzeń gospodarki energetycznej na procesy rozrodcze krów mlecznych. *Rozprawy i Monografie* 18, Wyd. ART Olsztyn.
10. SABILK P., KAMIENIECKI H., PILARCZYK R., 2003 – Poziom mocznika i białka w mleku w ocenie prawidłowego zbilansowania dawki pokarmowej dla krów mlecznych. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 68(1), 99-106.
11. ŻARSKI T., ARKUSZEWSKA E., 1999 – Zespół zwyrodnienia tłuszczowego wątroby krów mlecznych. *Przegląd Hodowlany* 6, 8-9.

Ewa Januś, Danuta Borkowska

## Occurrence of ketone bodies in cows' urine and its relationship with milk production

### S u m m a r y

In 336 urine samples of cows using stripe test „MAKROmed” intensity of ketone bodies occurrence was estimated. Positive results were found in 15.2% of analyzed samples. Factors predisposed for ketone bodies occurrence were: stage of lactation, successive lactation, feeding season and urea level in milk. Ketone bodies in urine were most frequently found in two of the first months after calving, in cows in distant lactations (3<sup>rd</sup> and next), in summer feeding season and in cows with the lowest urea milk level. The influence of ketone bodies presence in urine on daily and lactation productivity of tested cows was also analyzed. Higher daily milk yield of cows with positive results on ketone bodies presence in urine imply that negative production effects accompanied by ketosis can manifest in distant period. Milk production of animals with ketones in urine was significantly lower both in standard and complete lactation.

