

## WPŁYW DODATKU SALETRY W ŻYWIENIU KRÓW NA ICH ZDROWOTNOŚĆ, WYDAJNOŚĆ ORAZ NIEKTÓRE CECHY MLEKA

*Franciszek Bielak*

Samodzielna Pracownia Mleczarstwa Instytutu Zootechniki, Aleksandrowice

Wyniki wielu dotychczas przeprowadzonych badań wykazały, że azotany zawarte w dawkach pokarmowych krów mlecznych przechodzą do mleka, niezależnie od tego czy stanowiły one naturalny składnik skarmianych pasz, czy też były dodane w postaci saletry [1, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 14]. Zawartość ich w mleku waha się w szerokich granicach, ale jest znacznie niższa niż w innych artykułach żywnościowych [17] lub w wodzie pitnej. Poziom zawartości azotanów w wodzie, wg zaleceń Światowej Organizacji Ochrony Zdrowia, nie powinien przekraczać 22 mg  $\text{NO}_3/\text{l}$  [15], przy czym niektóre kraje ustaliły normy dopuszczające wyższą ich zawartość [9, 13, 15]. Przypadki zatruc azotanami u ludzi występują rzadko, natomiast u przeżuwaczy, mimo dużej rozbieżności zdań co do poziomu dawki  $\text{DL}_{50}$  (300—990 mg  $\text{NO}_3/\text{kg}$  ciężaru ciała) [1, 4, 9, 16], spotykane są coraz częściej. W Polsce w latach 1965-1970 ilość zatruc azotanami wzrosła z 0,3 do 14,2% ogółu zarejestrowanych [2], a w NRD stanowiła w 1970 r. 29% [11]. Problem dalszej intensyfikacji nawożenia azotowego wobec wzrostu plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego, przy jednoczesnym światowym deficycie paszowo-żywnościowym, jest ciągle aktualny.

W dostępnej literaturze spotyka się w większości badania [1, 4, 5, 12, 14] dotyczące wpływu dawek pokarmowych o zwiększonej koncentracji azotanów na zdrowotność krów i wydajność mleka, niekiedy także na zawartość białka, tłuszczu i azotanów w mleku.

Niniejsza praca stanowi próbę określenia wpływu azotanów zawartych w dawce pokarmowej, w postaci dodatku saletry, w ilości zbliżonej do praktycznie występującego poziomu azotanów w paszach z wysokiego

nawożenia azotowego oraz w ilości znacznie przekraczającej ten poziom, na zdrowotność krów i ich wydajność mleczną oraz skład chemiczny i właściwości fizyko-chemiczne mleka.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Balicach w okresie 3 III-8 V 1975 r. na 6 krowach rasy polskiej czerwonej dobranych pod względem wieku (2-3 lata) i stadium laktacji (2-3 miesiące). Wszystkie krowy były zdrowe, bez objawów schorzeń gruczołu mlecznego, o średniej wadze ciała 400 kg. Doświadczenie przeprowadzono w układzie okresowo-grupowym. W okresie wstępnym trwającym 2 tygodnie wszystkie krowy żywiono identycznie. Dzienna dawka pokarmowa składała się z 20 kg kiszonki z liści buraków cukrowych, 4 kg siana łąkowego, 2 kg mieszanki treściwej C, 2 kg otrąb pszennych i 1 kg wysłodków buraczanych suchych. Ponadto krowy otrzymywały 100 g mieszanki MM i dodatek  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  w ilości 0,1% suchej masy dawki. W okresie przejściowym trwającym również 2 tygodnie krowy podzielono analogami na 3 grupy, po 2 sztuki w każdej. Grupa kontrolna (K) pozostała na nie zmienionej dawce, natomiast 2 grupy doświadczalne były stopniowo przyzwyczajane do coraz wyższych koncentracji  $\text{KNO}_3$  w dawce, aż do osiągnięcia po 2 tygodniach 200 mg N- $\text{NO}_3$ /kg ciężaru ciała krowy (I grupą doświadczalną —  $D_1$ ) i 300 mg N- $\text{NO}_3$ /kg ciężaru (II grupa doświadczalna —  $D_2$ ). Dawka podstawowa pozostawała identyczna jak w grupie K. W okresie właściwym trwającym 4 tygodnie utrzymywano osiągnięte poziomy koncentracji N- $\text{NO}_3$  w dawce przez dodawanie czystej saletry potasowej wymieszanej dokładnie z paszami treściwymi i skarmianie po 50% dziennej racji w obu odpasach. W okresie końcowym trwającym 10 dni obserwowano zmiany w składzie mleka po odjęciu dodatku  $\text{KNO}_3$  z dawki pokarmowej.

Zawartości podstawowych składników w mleku oznaczano codziennie pobierając próbki od wszystkich krów z obu udojów, natomiast analizę próbek skarmianych pasz, krwi i osocza oraz składu mineralnego mleka — przeprowadzano w odstępach dekadowych.

Skład chemiczny i wartość pokarmowa skarmionych pasz nie odbiegała od praktycznie spotykanych, przy niewielkiej (0,011—0,029%) zawartości N- $\text{NO}_3$  w suchej masie. Wszystkie krowy w czasie całego doświadczenia nie wykazywały objawów zatrucia, chociaż u krów otrzymujących dodatek 300 mg N- $\text{NO}_3$ /kg ciężaru w okresie właściwym stwierdzono wysoce istotny wzrost zawartości methemoglobiny w krwi (tab. 1) w porównaniu do okresu wstępnego (z 0,95 do 8,31% hemoglobiny całkowitej). Niewielki wzrost zawartości methemoglobiny obserwowano również

Tabela 1

Istotność różnic i zmienność badanych składników krwi

| Składnik krwi                             | Grupa krów     | Okresy żywienia |                     |                     |                    |                     |
|---|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|   |                | wstępny         | przejściowy         | właściwy            | końcowy            |                     |
| 1   | 2              | 3               | 4                   | 5                   | 6                  |                     |
| Hemoglobina całkowita,<br>g/100 ml        | K              | $\bar{x}$       | 10,72               | 9,90                | 10,02              | 10,85               |
|   |                | v               | 8,06                | 8,57                | 5,56               | 4,09                |
|   | D <sub>1</sub> | $\bar{x}$       | 9,47                | 9,55                | 9,86               | 9,97                |
|   |                | v               | 6,86                | 3,47                | 5,66               | 3,78                |
|   | D <sub>2</sub> | $\bar{x}$       | 9,12                | 9,15                | 9,41               | 9,92                |
|   |                | v               | 19,96               | 12,89               | 7,35               | 11,53               |
| Methemoglobina, % Hb<br>całkowitej        | K              | $\bar{x}$       | 0,72                | 1,12                | 0,94               | 0,85                |
|   |                | v               | 42,70               | 57,38               | 45,95              | 20,38               |
|   | D <sub>1</sub> | $\bar{x}$       | 1,12                | 1,20                | 2,20               | 1,87                |
|   |                | v               | 72,46               | 29,66               | 53,23              | 64,20               |
|   | D <sub>2</sub> | $\bar{x}$       | 0,95 <sup>A</sup>   | 1,40 <sup>A</sup>   | 8,31 <sup>B</sup>  | 1,77 <sup>A</sup>   |
|   |                | v               | 27,85               | 34,99               | 37,90              | 88,50               |
| Mocznik w surowicy<br>krwi, mg %          | K              | $\bar{x}$       | 31,67               | 31,67               | 33,11 <sup>a</sup> | 27,60 <sup>b</sup>  |
|   |                | v               | 11,52               | 4,81                | 16,02              | 6,00                |
|   | D <sub>1</sub> | $\bar{x}$       | 34,34               | 37,12 <sup>a</sup>  | 40,23 <sup>A</sup> | 29,85 <sup>Bb</sup> |
|   |                | v               | 6,05                | 8,12                | 12,20              | 5,90                |
|   | D <sub>2</sub> | $\bar{x}$       | 28,46 <sup>a</sup>  | 33,06 <sup>b</sup>  | 34,56 <sup>b</sup> | 26,26 <sup>a</sup>  |
|   |                | v               | 9,63                | 6,55                | 16,89              | 4,68                |
| N-NO <sub>3</sub> w surowicy krwi,<br>mg% | K              | $\bar{x}$       | 0,064               | 0,075               | 0,075              | 0,073               |
|   |                | v               | 6,77                | 16,10               | 12,29              | 11,94               |
|   | D <sub>1</sub> | $\bar{x}$       | 0,074 <sup>Aa</sup> | 0,088 <sup>Ab</sup> | 0,153 <sup>B</sup> | 0,091 <sup>Ab</sup> |
|   |                | v               | 7,65                | 52,55               | 13,92              | 36,99               |
|   | D <sub>2</sub> | $\bar{x}$       | 0,077 <sup>A</sup>  | 0,143 <sup>B</sup>  | 0,222 <sup>B</sup> | 0,075 <sup>A</sup>  |
|   |                | v               | 12,34               | 23,74               | 18,90              | 20,40               |
| N-NO <sub>2</sub> w surowicy krwi,<br>mg% | K              | $\bar{x}$       | 0,011               | 0,012               | 0,011              | 0,007               |
|   |                | v               | 31,95               | 19,25               | 70,06              | 20,00               |
|   | D <sub>1</sub> | $\bar{x}$       | 0,007 <sup>A</sup>  | 0,014 <sup>B</sup>  | 0,012              | 0,009 <sup>A</sup>  |
|   |                | v               | 45,57               | 86,23               | 40,37              | 40,00               |
|   | D <sub>2</sub> | $\bar{x}$       | 0,007 <sup>A</sup>  | 0,021 <sup>B</sup>  | 0,028 <sup>B</sup> | 0,009 <sup>A</sup>  |
|   |                | v               | 38,69               | 76,49               | 22,69              | 40,00               |

Wartości średnie z różnymi literami są istotne (litery duże — różnice wysoce istotne, litery małe — różnice istotne).

u krów otrzymujących dodatek 200 mg N-NO<sub>3</sub>/kg ciężaru (z 1,12 do 2,20‰). W grupie kontrolnej natomiast zawartość methemoglobiny utrzymywała się na wyrównanym poziomie (0,72-1,12‰). Zawartość hemoglobiny całkowitej w krwi nie wykazywała istotnych różnic zarówno w grupach, jak i okresach doświadczenia, wahając się od 9,12 do 10,85 g/100 ml krwi. Była ona nieznacznie niższa od poziomów (11-13 g/100 ml) podawanych w badaniach [1, 5, 14].

Zawartość methemoglobiny natomiast w badaniach Farry'ego i Sattera [5] wynosiła 1,5-4,4<sup>0</sup>%, a w badaniach Sebaugh'a i in. [14] i Phipps'a [12] tylko 0,31—0,50<sup>0</sup>% hemoglobiny. Clark i in. [1] skarmiał krowami dawkę zawierającą dodatek 3,2<sup>0</sup>% KNO<sub>3</sub>; podaje on poziom methemoglobiny w krwi badanych krów przekraczający nawet 80<sup>0</sup>% hemoglobiny, a więc zawartość, przy której śmierć zwierząt powinna wydawać się oczywistą; mimo to padnięć nie stwierdzono.

W omawianych badaniach wystąpił wysoce istotny wzrost zawartości azotu azotanowego i azotynowego w surowicy krwi krów grupy D<sub>1</sub> i D<sub>2</sub> (tab. 1), jeśli się porówna jego poziom z okresu wstępnego oraz właściwego. Mniejsze zawartości azotanów w krwi spotkano w badaniach Clarka i in. [1] — (26,6-37,2 mcg NO<sub>3</sub>/l lm) i Sebaugh'a i in. [14] — (15-36 ppm NO<sub>3</sub>), wyższe natomiast u Phipps'a [12] — (0,22—0,52 mg<sup>0</sup>% N-NO<sub>3</sub>). Obecność azotynów w surowicy stwierdzał tylko Sebaugh i in. [14] w ilości 0,025 ppm NO<sub>2</sub> oraz Markiewicz i Śmigieliska [10] w ilości do 0,0104 mg<sup>0</sup>% N-NO<sub>2</sub> w czasie skarmiania dodatku 200 mg N-NO<sub>3</sub>/kg ciężaru ciała krów.

Zawartość mocznika w surowicy (tab. 1) wykazywała mniejsze zmiany niż zawartość N-NO<sub>3</sub> i N-NO<sub>2</sub>, a różnica istotna między okresem wstępnym a właściwym wystąpiła tylko u krów grupy D<sub>2</sub> (28,46 i 34,56 mg<sup>0</sup>%). Zawartości te były znacznie niższe niż w badaniach Phipps'a [12] i jednocześnie wyższe od uzyskanych przez Sebaugh'a i in. [14]. Autorzy ci stwierdzili tendencję wzrostu zawartości mocznika w surowicy w miarę wzrostu ilości pobranych azotanów przez krowy. Tak więc, dodatek 200 i 300 mg N-NO<sub>3</sub>/kg ciężaru krów nie wpłynął ujemnie na ich stan zdrowotny, analizowane składniki krwi i osocza bowiem, niewiele odbiegały od poziomu ich zawartości przy normalnym żywieniu. Liebenow [9] mówi o zatruciach przeżuwaczy dopiero przy koncentracji 3,0 mg<sup>0</sup>% NO<sub>3</sub> w surowicy (w naszych badaniach maksymalna zawartość wynosiła 0,282 mg<sup>0</sup>% N-NO<sub>3</sub>), a Juskiewicz i Cąkała [7] stwierdzają, że zwierzęta żywione prawidłowo znoszą dobrze nawet stężenia 15—40<sup>0</sup>% methemoglobiny w krwi, przy czym śmierć następuje dopiero przy koncentracji 80<sup>0</sup>% methemoglobiny. W obecnych badaniach najwyższa zawartość methemoglobiny wynosiła 12,7<sup>0</sup>% hemoglobiny całkowitej.

W czasie prowadzonych badań nie stwierdzono też istotnego wpływu dodatku saletry w dawce na ciężar ciała krów oraz wydajność mleka, podczas gdy w badaniach Dajnowca [3] oraz Markiewicza i Śmigielskiej [10] zaobserwowano spadek zarówno wydajności mlecznej, jak i ciężaru ciała krów. Wpływ dodatku KNO<sub>3</sub> w dawce na skład chemiczny mleka ilustruje tabela 2, w której zamieszczono tylko te spośród badanych składników i właściwości mleka, których wartości średnie między poszczególnymi okresami doświadczenia różniły się istotnie. Z tabeli tej wy-

Tabela 2

Zmiany zawartości badanych składników i właściwości mleka, u których stwierdzono istotność różnic

| Składnik lub<br>właściwość | Grupa<br>krów  | Dój            | Okres żywienia |                     |                     |                     |                     |                    |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|                            |                |                | wstępny        | przejściowy         | właściwy            | końcowy             |                     |                    |
| 1                          | 2              | 3              | 4              | 5                   | 6                   | 7                   |                     |                    |
| N-NO <sub>3</sub> , mcg%   | K              | R              | $\bar{x}$      | 11,25 <sup>a</sup>  | 11,87 <sup>a</sup>  | 6,09 <sup>b</sup>   | 9,06                |                    |
|                            |                |                | v              | 47,14               | 31,58               | 25,57               | 20,69               |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 12,19               | 15,00               | 9,22                | 15,00               |                    |
|                            |                |                | v              | 35,90               | 40,82               | 44,64               | 45,64               |                    |
|                            |                | D <sub>1</sub> | R              | $\bar{x}$           | 16,62 <sup>a</sup>  | 21,12               | 32,44 <sup>Ab</sup> | 7,81 <sup>B</sup>  |
|                            |                |                |                | v                   | 45,35               | 46,91               | 31,93               | 20,13              |
|                            | W              |                | $\bar{x}$      | 10,00 <sup>Aa</sup> | 46,12 <sup>Ab</sup> | 114,09 <sup>B</sup> | 11,37 <sup>Aa</sup> |                    |
|                            |                |                | v              | 17,68               | 61,89               | 22,69               | 25,15               |                    |
|                            | D <sub>2</sub> | R              | $\bar{x}$      | 13,75 <sup>A</sup>  | 25,81               | 34,78 <sup>B</sup>  | 10,00 <sup>A</sup>  |                    |
|                            |                |                | v              | 61,66               | 31,57               | 42,78               | 25,00               |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 10,62 <sup>a</sup>  | 65,81 <sup>AB</sup> | 167,19 <sup>B</sup> | 10,00 <sup>A</sup>  |                    |
|                            |                |                | v              | 33,96               | 65,29               | 35,74               | 17,68               |                    |
| Białko ogólne, %           | K              | R              | $\bar{x}$      | 3,14 <sup>a</sup>   | 3,29                | 3,41 <sup>b</sup>   | 3,42 <sup>b</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 8,06                | 5,03                | 4,41                | 3,86                |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 3,25 <sup>a</sup>   | 3,37                | 3,48 <sup>b</sup>   | 3,55 <sup>b</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 6,99                | 3,53                | 3,69                | 3,04                |                    |
|                            |                | D <sub>1</sub> | R              | $\bar{x}$           | 3,25 <sup>A</sup>   | 3,54 <sup>Ba</sup>  | 3,61 <sup>B</sup>   | 3,71 <sup>Bb</sup> |
|                            |                |                |                | v                   | 3,97                | 2,41                | 3,03                | 2,02               |
|                            | W              |                | $\bar{x}$      | 3,45 <sup>A</sup>   | 3,71 <sup>B</sup>   | 3,79 <sup>B</sup>   | 3,85 <sup>B</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 6,15                | 3,87                | 2,48                | 2,37                |                    |
|                            | D <sub>2</sub> | R              | $\bar{x}$      | 3,00                | 3,24                | 3,25                | 3,36                |                    |
|                            |                |                | v              | 7,58                | 7,91                | 7,41                | 9,83                |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 3,12 <sup>Aa</sup>  | 3,39                | 3,49 <sup>b</sup>   | 3,55 <sup>B</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 6,60                | 6,42                | 7,73                | 8,91                |                    |
| Kwasowość, °SH             | K              | R              | $\bar{x}$      | 7,35                | 7,50                | 7,50                | 7,40                |                    |
|                            |                |                | v              | 5,15                | 3,44                | 4,03                | 2,21                |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 7,10                | 7,30                | 7,52                | 7,50                |                    |
|                            |                |                | v              | 2,82                | 4,75                | 4,91                | 1,54                |                    |
|                            |                | D <sub>1</sub> | R              | $\bar{x}$           | 8,10 <sup>Aa</sup>  | 8,45                | 8,65 <sup>B</sup>   | 8,55 <sup>b</sup>  |
|                            |                |                |                | v                   | 4,73                | 1,18                | 1,63                | 3,51               |
|                            | W              |                | $\bar{x}$      | 7,70 <sup>A</sup>   | 8,35 <sup>Ba</sup>  | 8,65 <sup>Bb</sup>  | 8,60 <sup>B</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 2,60                | 1,20                | 2,05                | 2,69                |                    |
|                            | D <sub>2</sub> | R              | $\bar{x}$      | 6,60 <sup>A</sup>   | 7,35 <sup>B</sup>   | 7,45 <sup>B</sup>   | 7,50 <sup>B</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 3,50                | 2,61                | 3,73                | 2,67                |                    |
|                            |                | W              | $\bar{x}$      | 6,15 <sup>A</sup>   | 7,25 <sup>B</sup>   | 7,35 <sup>B</sup>   | 7,55 <sup>B</sup>   |                    |
|                            |                |                | v              | 7,21                | 4,71                | 3,78                | 1,32                |                    |



cd. tab. 2

| 1             | 2              | 3 | 4         | 5                  | 6                  | 7                   |                    |
|---------------|----------------|---|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Mocznik, mg % | K              | R | $\bar{x}$ | 21,77              | 21,93              | 24,53               | 22,47              |
|               |                |   | v         | 22,49              | 8,33               | 19,64               | 6,23               |
|               | W              |   | $\bar{x}$ | 24,66              | 25,46              | 30,39               | 25,04              |
|               |                |   | v         | 22,10              | 13,06              | 16,82               | 4,07               |
|               | D <sub>1</sub> | R | $\bar{x}$ | 23,70              | 23,97              | 27,66               | 24,07              |
|               |                |   | v         | 6,41               | 9,91               | 16,68               | 4,90               |
|               |                | W | $\bar{x}$ | 27,01 <sup>a</sup> | 29,64              | 33,01 <sup>Ab</sup> | 25,04 <sup>B</sup> |
|               |                |   | v         | 9,37               | 16,66              | 13,25               | 2,96               |
|               | D <sub>2</sub> | R | $\bar{x}$ | 19,69 <sup>A</sup> | 20,76 <sup>A</sup> | 26,16 <sup>B</sup>  | 21,08 <sup>A</sup> |
|               |                |   | v         | 10,20              | 7,62               | 14,46               | 3,86               |
|               |                | W | $\bar{x}$ | 23,70 <sup>A</sup> | 26,43 <sup>a</sup> | 33,12 <sup>Bb</sup> | 22,47 <sup>A</sup> |
|               |                |   | v         | 9,00               | 15,27              | 15,29               | 9,14               |

Wartości średnie z różnymi literami są istotne (litery duże — różnice wysoce istotne, litery małe — różnice istotne)

nika przede wszystkim wysoce istotny wzrost zawartości N-NO<sub>3</sub> w mleku krów obu grup doświadczalnych w okresie właściwym, szczególnie w mleku z udoju wieczornego (z 10,00 do 114,09 mcg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w grupie D<sub>1</sub> i z 10,62 do 167,19 mcg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w grupie D<sub>2</sub>). Również wysoce istotna różnica wystąpiła między zawartością N-NO<sub>3</sub> w mleku z udoju rannego i wieczornego, co prawdopodobnie spowodowane było tym, że udój ranny przeprowadzano przed odpasem, natomiast wieczorny po odpasie. Analiza zawartości N-NO<sub>3</sub> w próbkach mleka pobieranego w odstępach codziennych wykazała, że najwyższe zawartości tego składnika występowały po 5—6 godzinach od skarmienia dodatku saletry.

Oznaczone ilości N-NO<sub>3</sub> w mleku są niższe od wartości uzyskanych przez Davisona i in. [14] i Sebaugha i in. [14], a wyższe od podawanych przez Dajnowca [3] i Phippsa [12]. Należy podkreślić, że są one również znacznie wyższe niż w badaniach własnych [8], mimo iż dzienne pobranie azotanów przez krowy było niemal równoważne, a nawet wyższe. Jednakże źródłem azotanów w tych badaniach były zielonki z intensywnego nawożenia azotowego, a obecnie dodatek saletry.

Stężenie azotanów w mleku (tab. 2) było około 2—12 razy mniejsze niż w osoczu krwi (tab. 1) u tych samych krów i było zbliżone do danych (3,5-10) uzyskanych przez Remonda [13].

W obecnych badaniach zasadniczo nie stwierdzono obecności azotanów w mleku poza niewielkimi ilościami (poniżej 5 mcg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N-NO<sub>2</sub>) w grupie D<sub>2</sub> w okresie właściwym, szczególnie w mleku z udoju wieczornego. Znajduje to potwierdzenie w większości podobnych badań [3, 4, 8, 12, 14], chociaż Joerin i Bowering [6] wykazali obecność azotanów w mleku w ilości 1-1,4 mcg N-NO<sub>2</sub>/100 ml mleka, a Remond [13] w ilości 0,1 ppm NO<sub>2</sub>.

Wpływ dodatku saletry w dawce dotyczył także zawartości białka ogólnego i mocznika oraz kwasowości mleka (tab. 2). Wartości ich były wyższe w okresie właściwym niż we wstępnym dla obu grup doświadczalnych, szczególnie w mleku z udoju wieczornego.

Wydajność mleka, zawartość w nim suchej masy ogólnej i beztłuszczowej, tłuszczu, składników mineralnych (magnez, wapń, fosfor, sód i potas) oraz gęstość i czas krzepnięcia mleka nie wykazywały istotnych zmian w czasie badań niezależnie od grupy krów, okresu żywienia i udoju. Wyniki te są zasadniczo zgodne z danymi w literaturze [3, 4, 5, 14], chociaż w kontekście poprzednich własnych badań [8] szczególnie interesujące wydaje się być zjawisko braku wpływu wysokich koncentracji azotanów w paszy na przedłużenie czasu krzepnięcia mleka. Skłania to do przypuszczenia, że skład chemiczny i właściwości mleka są w pewnym stopniu zależne od postaci pobranych azotanów w dawce pokarmowej krów. Azotany dodane do paszy w formie saletry przechodzą wprawdzie w większym stopniu do mleka niż azotany stanowiące naturalny składnik pasz, powodują jednak mniejsze zmiany składu chemicznego i właściwości mleka.

#### LITERATURA

1. Clark J. L., Pfander W. H., Bloomfield R. A., Krause G. F., Thompson G. B.: Nitrate containing rations for cattle supplemented with either urea or soybean meal. *J. Anim. Sci.* 1970, vol. 31, nr 5, s. 961-966.
2. Czarnowski A., Symoni J.: Zatrucia azotanami i azotynami. *Życie wet.* 1972, r. 45, nr 2, s. 40-42.
3. Dajnowiec Z.: Wpływ pasz o podwyższonej zawartości azotanów na skład i właściwości mleka krów. Praca doktorska. AR-T Olsztyn 1975, (maszynopis).
4. Davison K. L., Hansel W. M., Krook L., McEntee K., Wright M. J.: Nitrate toxicity in dairy heifers. I. Effects on reproduction, growth, lactation and vitamin A nutrition. *J. Dairy Sci.* 1964, vol. 47, nr 10, s. 1065-1073.
5. Farra P. A., Satter L. D.: Manipulation of the ruminal fermentation III. Effect of nitrate on ruminal volatile fatty acid production and milk composition. *J. Dairy Sci.* 1971, vol. 54, nr 7, s. 1018-1024.
6. Joerin M. M., Bowering A. F.: Nitrate levels in farm water and raw milk in the Waikato region. *New Zealand J. Dairy Sci. and Techn.* 1975, vol. 10, nr 1, s. 19-20.
7. Juskiewicz T., Cąkała S.: Toksykologiczne konsekwencje nawożenia roślin paszowych wysokimi dawkami azotu. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1973, z. 150, s. 181-192.
8. Leonhard-Kluz I., Bielak F., Żywczok H.: Wpływ skarmiania zielonek z pastwisk nawożonych 240, 480 i 720 kg N/ha na zmiany składu i właściwości mleka krów. Doniesienie na Sesję Naukową PTZ, Warszawa wrzesień 1976, (maszynopis).

9. Liebenow H.: Bedeutung der Einsendung suspekten Futters als Voraussetzung für die Diagnose Nitratvergiftung. Tierzucht 1969, Jg 23, H. 8, s. 353-355.
10. Markiewicz Z., Smigielska J.: Oznaczanie zawartości azotynów w surowicy. Zesz. nauk., AR-T Olsztyn, seria wet., nr 5, s. 169-175, 1975.
11. Netsch W., Laue W., Hornawsky G.: Ergebnisse einer Analyse des Vergiftungsgeschehens bei landwirtschaftlichen Nutztieren im Jahre 1970. Tierzucht 1972, Jg. 26, H. 7, s. 265-267.
12. Phipps R. H.: The effects on dairy cows of grazing pasture high levels of nitrate-nitrogen. J. Br. Grassld. Soc. 1975, nr 30, s. 45-49.
13. Remond B.: La teneur du lait de vache en nitrate. Le lait. 1975 t. 55, nr 547, s. 390-395.
14. Sebaugh T. P., Lane A. G., Campbell L. J.: Effects of two levels of nitrate and energy on lactation cows receiving urea. J. Anim. Sci. 1970, vol. 31, nr 1, s. 142-144.
15. Słowcowa G. A., Pokrowskaja S. F.: O wozmożnom zagraznieni okružajuszczej sredy w rezultacie nieprawilnewo ispolzowanija mineralnych udobrenij. Chimija w sielskom chozjajstwie. 1975, nr 12, s. 51-54.
16. Stöber M., Rosenberger G.: Vergiftungen: Krankheiten des Rindes. Berlin 1970.
17. White J. W.: Relative significance of dietary sources of nitrate and nitrite. J. Agric. Food Chem. 1975, vol. 23, nr 5, s. 886-891.

Ф. Беляк

## ВЛИЯНИЕ ПРИБАВКИ СЕЛИТРЫ К КОРМОВОМУ РАЦИОНУ МОЛОЧНЫХ КОРОВ НА ИХ ЗДОРОВЬЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА МОЛОКА

### Резюме

Исследовали влияние прибавки  $KNO_3$  к основному кормовому рациону молочных коров в количестве 200 и 300 мг N- $NO_3$  на 1 кг веса тела коров на их здоровье и продуктивность, а также на химический состав и свойства молока. Коровы получающие большие количества селитры не обнаруживали симптомов отравления, несмотря на высоко-существенное повышение содержания метгемоглобина в крови (с 0,95% до 8,31% общего гемоглобина). В сыворотке крови повышалось содержание мочевины (с 28,46 до 34,50 мг%), нитратного азота (с 0,077 до 0,222 мг%) и нитритного азота (с 0,007 до 0,028 мг%). Изменения в химическом составе молока касались в первую очередь высоко-существенного повышения содержания N- $NO_3$  в период кормления — 200 и 300 мг N- $NO_3$  на 1 кг веса тела в сравнении с начальным периодом. Это содержание повышалось соответственно с 10,00 до 114,09 мкг% и с 10,62 до 167,19 мкг% в молоке с вечернего доя. Повышалось также содержание общего белка и мочевины, а также кислотность молока. Содержание остальных исследуемых компонентов, в том числе минеральных элементов, а также свойства молока, не показывали существенных изменений в отдельных стадиях опыта, независимо от группы кормления и времени доя.



*F. Bielak*

EFFECT OF SALTPETER ADDITION TO THE FODDER OF  
DAIRY COWS ON THEIR HEALTH STATE, PERFORMANCE AND  
SOME PROPERTIES OF MILK

S u m m a r y

The effect of  $\text{KNO}_3$  addition to the basic fodder ration of dairy cows of Polish red breed in the amount of 200 and 300 mg N- $\text{NO}_3$  per 1 kg of the body weight on the health state, performance and chemical composition and properties of milk were investigated. Cows taking up high saltpeter amounts did not show any poisoning symptoms, despite a highly significant increase of methemoglobin in blood (from 0.95% to 8.31% of total hemoglobin). In blood serum an increase of the content of urea (from 28.46 to 34.56 mg%), nitrate-N (from 0.077 to 0.222 mg%) and nitrate-N (from 0.007 to 0.028 mg%) was observed. The change in the chemical composition of milk concerned mainly a highly significant N- $\text{NO}_3$  increase in the feeding period 200 and 300 mg N- $\text{NO}_3$  per 1 kg of body weight as compared to the initial period. This content increased according from 10.00 to 114.09 mcg% and from 10.62 to 167.19 mcg% in milk from the evening milking. Increased also the content of total protein, urea as well as the acidity of milk. The content of remaining components investigated, including mineral elements, as well as properties of milk did not show any significant changes at particular stages of the experiment, irrespective of feeding group and milking time.