

弱アルカリ性イオン水の給与が乳生産に及ぼす影響

渡辺 裕恭・吉田 雅規・後藤 充宏^{*1}・片山 正敏

要 約

新しい生乳生産技術の確立を目指して、電解水のうち、弱アルカリ性イオン水の給与が、乳牛の生理・生産反応に及ぼす影響について検討した。その結果、次のような知見が得られた。1)弱アルカリ性イオン水を給与しても、乾物摂取量、飲水量、乳量に影響を及ぼさなかった。2)弱アルカリ性イオン水の給与により、乳汁中のミネラル類(Mg, Ca, K)の含量が増加した。3)弱アルカリ性イオン水を給与しても、血液性状に影響を及ぼさなかった。

目 的

水は、乳牛に必要な栄養素の一つとして、日本飼養標準にも水分要求量が示されている⁶⁾。

採食に伴う体液分泌、栄養成分の血中濃度の変動、泌乳による血漿分画の変動、ミネラル摂取による体内イオンの平衡、環境温度の変動による体熱放散など、いずれも水を必要とする要因である。これらの要因は、泌乳能力が高まるにつれて、微妙な体内調節が必要となり、水の重要性が高くなるものと考えられる。

他方、水を電気分解することで生成される電解水は、農業分野への応用が進むなか、畜産分野では、酸性水を搾乳施設の殺菌洗浄や分娩後の子宮内洗浄の治療に利用するなど^{1, 2, 3, 7)}、幾つかの試みが見られる。しかしながら、電解水の生成の際に、酸性水とほぼ同等量生成されるアルカリ性イオン水の利用については^{5, 10)}、その特性から、飲用水としての利用効果が示唆されているものの、乳牛では、ほとんど検討がなされていない。

そこで、我々は、酸性イオン水とアルカリ性イオン水の両方の電解水を用いて、新しい生乳生産技術の確立を目指すこととした。

このうち、本試験では、弱アルカリ性イオン水の給与が乳牛の採食性および乳生産に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

*1 ; 現 畜産課

試験は、平成 13 年 10 月 29 日から平成 13 年 12 月 7 日まで実施した。

供試牛は、試験開始前 10 日間の平均乳量が 25.1kg / day のホルスタイン種泌乳牛 15 頭を用い、フリーストール牛舎において、群飼により実施した。

供試飼料は完全混合飼料 (TMR) とし、原料として、市販配合飼料、トウモロコシ、大麦、大豆、アルファルファ乾草、コーンサイレージとした。また、ミネラル剤、ビタミン剤も添加した。

供試飼料の飼料構成と化学成分については、表 1 に示したとおりである。また、水および固形は自由摂取させた。

なお、TMR を均質するため、混合する際に水道水を加えたが、加水する量は、給与時の TMR 中の水分が 55% となるよう調製した。

表 1 供試飼料 (TMR) の飼料構成と化学成分

飼 料	混合割合 (%DM)
スーダン乾草	15.7
アルファルファ乾草	26.7
ハイキューブ	5.0
ビートパルプ	1.6
市販配合飼料	23.7
トウモロコシ	9.7
圧ペン大麦	4.8
大豆粕	4.8
C F (%DM)	20.3
C P (%DM)	15.1
E E (%DM)	7.0
C A (%DM)	7.3
N F E (%DM)	57.1
N D F (%DM)	48.4
Mg (%DM)	0.23
Ca (%DM)	0.82
K (%DM)	1.46

Mg, Ca, Kはビタミン剤およびミネラル剤を含む

試験は、1 期 14 日間とし、1 牛群を対象として、1 期目には水道水を給与、2 期目には弱アルカリ性イオン水を給与、3 期目には再び水道水を給与することとし、3 期 42 日間の反転試験を実施した。

供試した飲水のうち、弱アルカリ性イオン水は、水道水から電解水生成装置 (アイテック AT-250A 型、アイケン工業株式会社製) を用いて生成した。各々の飲水のミネラル (Mg, Ca, K) 成分について

は、表 2 に示したとおりである。

表 2 飲水中のミネラル類の含量

項 目	弱アルカリ水	水道水
Mg (%)	0.0108	0.0036
Ca (%)	0.0328	0.0012
K (%)	0.0072	0.0002

調査は、1 期 14 日間のうち、前半 7 日間を予備試験期間とし、後半 7 日間を本試験期間として、本試験期間に調査した。

調査項目および方法は次のとおりとした。飼料摂取量、飲水量、乳量、乳成分、血液性状は毎日調査し、このうち本期 7 日間に得られたデータを採用した。

摂取飼料中の化学成分分析は、定法により実施した⁴⁾。飼料摂取量および飲水量は、群飼のため 1 群 1 サンプルとし、群頭数の頭数割によって 1 頭当たりの飼料摂取量および飲水量をもとめた。

乳汁中のミネラル類の含量の定量は、硝酸 - 過塩素酸で湿式灰化後、原子吸光光度法で測定した。

血液性状は、左側頸静脈より真空採血管を用いて採血したものについて、表 2 の検査項目について実施した。

なお、試験処理の方法からは、統計的な判断ができないものの、傾向を見るために、得られたデータを用いて、SAS (Statistical Analysis System) の GLM プロシージャにより処理した^{11, 12)}。

表 3 血液性状の測定項目および検査法

項 目	単 位	検 査 法
カタラーゼ	U/l	比色法
カリウム (K)	mEq/l	電極法
カルシウム (Ca)	mg/dl	OCPC 法
無機リン (IP)	mg/dl	モリブデン酸直接法
マグネシウム (Mg)	mg/dl	キシリジルブルー法
血清鉄	μ g/dl	ニトロソ PSAP 法
アルブミン (Alb))	セルロースアセテート膜電気泳動法
α 1 グロブリン (α 1G)		
α 2 グロブリン (α 2G)		
β 1 グロブリン (β G)		
γ 1 グロブリン (γ G)		
A/G 比	(%)	

結 果

(1) 体重、乾物摂取量および飲水量

乾物摂取量は、各期ともに1頭当たり24kgから26kg程度の摂取量となり、弱アルカリ性イオン水の給与による影響はみられなかった。

飲水量は、各期ともに1頭当たり79kgから88kg程度の摂取量となり、各期のあいだには差がみられなかった。

乾物摂取量および飲水量に影響を及ぼさなかったことから、体重についても、試験期間を通じて変動することなく推移し、弱アルカリ性イオン水の給与による影響はみられなかった。

表5 弱アルカリ性イオン水の給与が採食性に及ぼす影響

項目	1期	2期	3期
乾物摂取量 (kg/day)	393.1	382.1	367.8
(1頭当)	26.2	25.5	24.5
飲水量 (kg/day)	1,309.2	1,292.2	1,181.8
(1頭当)	87.3	86.1	78.8
体重 (kg)	683	701	709

1期および3期：水道水給与，2期：弱アルカリ水給与

(2) 乳量および乳汁中のミネラル類

乳汁中のMgは、水道水を給与した1期に比べ、弱アルカリ性イオン水を給与した2期が高くなった。また、水道水の給与に戻した3期でも1期に比べ高くなった。

表7 乳量と乳汁中のミネラル類の含量

項目	1期	2期	3期
乳量 (kg/day)	20.8	20.2	19.6
(朝 (kg))	13.4	13.2	12.9
(夕 (kg))	7.4	7.0	6.7
マグネシウム (Mg)			
(朝 (%))	0.013	0.014	0.014
(夕 (%))	0.013	0.014	0.014
カルシウム (Ca)			
(朝 (%))	0.050	0.061	0.059
(夕 (%))	0.052	0.062	0.061
カリウム (K)			
(朝 (%))	0.147	0.150	0.132
(夕 (%))	0.145	0.143	0.132

1期および3期：水道水給与，2期：弱アルカリ水給与

乳汁中の Ca は, Mg と同様に水道水を給与した 1 期に比べ, 弱アルカリ性イオン水を給与した 2 期が高くなった。また, 水道水の給与に戻した 3 期でも 1 期に比べ高くなる傾向がみられた。

乳汁中の K についても, Mg および Ca とほぼ同様の結果が得られた。

(3) 血液性状

血液性状のうち, カタラーゼは, 水道水の給与時に比べ, 弱アルカリ性イオン水の給与時に高くなった。なお, 統計処理では, 1 期および 3 期のいずれの水道水の給与時に比べ, 高くなる傾向がみられた。血液中の電解質のうち, K, Ca, IP, Mg, および Fe は, いずれの給与時にも大きな変化はなかった。蛋白分画についても同様に, 弱アルカリ性イオン水を給与しても変化はみられなかった。

表 8 血液性状

項目	1期	2期	3期
カタラーゼ (U/l)	0.40	0.53	0.42
K (mEq/l)	4.48	4.38	4.38
Ca (mg/dl)	9.57	9.71	9.69
IP (mg/dl)	6.47	6.21	6.27
Mg (mg/dl)	2.82	2.64	2.54
血清鉄 (μ g/dl)	134.19	129.30	132.77
蛋白分画			
Alb (g/dl)	54.01	53.73	53.01
α 1G	11.83	11.75	12.10
α 2G	9.82	9.91	9.98
β G	7.14	7.31	7.54
γ G	17.20	17.30	17.46
A/G比	1.15	1.26	1.10

1期および3期：水道水給与, 2期：弱アルカリ水給与

考 察

試験は, 1 群を対象として, 水道水を給与した 1 期, 弱アルカリ性イオン水を給与した 2 期, 水道水を給与した 3 期とし, 順次, 供試していった。

この結果, 牛舎環境は, 試験期が進むにつれて, 順次, 暑熱環境が進んでいったこととなり, 徐々に暑熱の影響を受け始め, 低下していく様子が見られた。このことから, 弱アルカリ性イオン水を給与しても飼料摂取量の向上効果はないものと判断された。

乳量についても, 試験期が進むにつれて, 暑熱環境の影響により, 低下していく様子が見られた。

乳汁中のミネラル類のうち、カルシウムについては、弱アルカリ性イオン水を給与した区において高い傾向にあった。

牛汁中のカルシウムは、乳房炎との関係が報告されている^{7,8)}。これは、乳房炎の発生により、カゼインが減少し、カゼインに結合しているカルシウムが減少したものとされており、作用機序については十分な知見が得られていないものの、弱アルカリ水の給与が、乳房炎を抑制する可能性が示唆された。

本試験においては、弱アルカリ性イオン水の給与が血液性状に及ぼす影響を見ることはできなかった。

鶏では、夏季の飼養試験において、増体、飼料摂取量の向上など、熱射病に対する効果¹⁰⁾、また、肉用牛では、肉色の改善に対する効果⁵⁾など、血液性状に影響を及ぼすものと考えられる報告がいくつかされている。

しかしながら、いずれの報告についても、血液性状については言及しておらず、弱アルカリ性イオン水の給与による効果については、今後とも検討する必要がある。

文 献

- 1) 小松茂．臨床獣医．15(1)：24-30．1997．
- 2) 石橋克明．臨床獣医．15(1)：13-16．1997．
- 3) 生田健太郎・中家一郎・小鴨睦・山口悦司・入谷晋市．兵庫県農業技術センター研究報告{畜産編}．31：73-78．1995．
- 4) 自給飼料品質評価研究改編．粗飼料の品質評価ガイドブック．日本草地協会．1992．
- 5) 口田圭吾・瀧本昌彦・山岸敏広・篠原久・岩本周二．日本畜産学会報．64：71-73．1993．
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局編．日本飼養標準．1999年版．中央畜産会．東京．1999．
- 7) 中村正斗・矢用健一・加藤良・土井豊彦・鈴木潔・西部真三．北農．67(1)：16-19．2000．
- 8) 大島正尚．畜産の研究．46(6)：641-647．1992．
- 9) 大島正尚．畜産の研究．46(7)：759-766．1992．
- 10) 澤則之・宮井香緒里・三船和恵．徳島県畜産試験場報告．35：82-84．1994．
- 11) SAS；SAS/STAT ユーザーズガイド．6.04 版．SAS 出版社．東京．1996．
- 12) SAS；SAS/ETS ソフトウェアユーザーズガイド．SAS 出版社．東京．1996．