

## 酪農・豆知識 第 118 号

## ナイアシンと暑熱対策

## 1.はじめに

暑い夏をいかに乗り切るかは乳牛にとって大きな問題です。飲用乳向けの割合が高くなる夏場は、乳価も相対的に上がることから、乳量に影響を及ぼさず、いかに健康的に飼うかが勝負どころとも言えます。そこで、体温調節に影響を及ぼすナイアシン給与と暑熱対策について考えてみました。

## 2.暑熱の評価

暑さ対策を講じるうえで大事なことは、その基準を知って、その基準に従って合理的な対策を講じることにあります。その尺度となるものに「温湿度指数 (THI)」があります。図はアリゾナ大学で用いられているものです。THI は温度と湿度の相関関係で求められますので、同じ気温でも湿度が高くなるほど THI も高くなっていきます。乳牛では気温が 20℃ 近辺から暑熱の影響が現れ、25℃ が臨界気温とされています。臨界気温を超えると、それに伴って体温も上昇していきますので、生産性低下などが顕著となります。

Temperature	% Relative Humidity																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	74
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
86	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	86	87	88	89	90	91	92	93	94
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98

THI の数値と乳牛の生理反応の関係ですが、

THI <67 ストレスなし

THI 68-72 軽度のストレス：呼吸数 60 回/分、乳生産量と繁殖性の低下始まる。直腸温 38.5℃まで上昇

THI 73-79 中程度のストレス：呼吸数 75 回/分、直腸温 39℃まで上昇。

THI 79-89 強いストレス：呼吸数 85 回/分、直腸温 40℃まで上昇。

THI 90-98 非常に強いストレス：呼吸数 120-140 回/分、直腸温 41℃まで上昇。

そのため、THI が 68 以上になったら、暑熱対策を始めるべきです。米国フロリダでは年間の 50%の日数が暑熱の影響を受け、乳量の損失は 1803 kg/頭/年と報告されています。暑熱の影響は、乾物摂取量の低下による栄養不足によるところが大きいと言われており、暑熱による基礎代謝量の増加がそれに追い打ちをかけます。チャンバーを用いた実験的環境下で、室温が 29.4℃から 38.9℃の条件下においては、20℃の時に比べて乾物摂取量は最大 28%低下し、乳量は 29%低下したと報告されています。

### 3.暑熱対策

暑熱対策の基本は、扇風機などの通風によるクーリングです。またトンネル換気、微細ミストなど、牛舎構造の違いに応じて、通風を確保する多くの創意工夫がなされています。それでも十分な効果が得られない場合には、栄養学的な添加物による暑熱ストレスの低減化が効果を発揮します。その代表的なものがビタミン B 群に属するナイアシンです。

### 4.ナイアシンの効果

ナイアシンはニコチン酸とニコチン酸アミドを指します。ナイアシンは酸化還元反応に関与する酵素の補酵素として働き、関与する酵素は数百種類に及びます。ナイアシンは糖質や脂肪などから ATP としてエネルギーを産出するときに必要なビタミンです。

牛では飼料から摂取するもののほか、ルーメン微生物が合成するもの、腸や肝臓でアミノ酸のトリプトファンから合成される内因性のものがあります。ルーメン微生物は 400～2000 mg/日のナイアシンを合成しますが、暑熱対策としては不十分であり、飼料添加物として積極的に摂取させる必要があると多くの報告がなされています。ただし、経口摂取されたナイアシンの 90%はルーメンで分解されてしまうので、ルーメンで分解されないような工夫が必須となります。

皮膚における毛細血管の血流量増加による体温調節効果の機序ですが、皮膚に存在する樹状細胞のランゲルハンス細胞（膵臓のランゲルハンス島細胞とは全く別物です）にナイアシンが作用することから始まります。ランゲルハンス細胞は皮膚細胞の 2～5%程度存在し、皮膚免疫をつかさどる多くのレセプターを有し、皮膚内部の状況を脳へ伝達する役目を担っています。ナイアシンはランゲルハンス細胞表面にある GPR109A レセプターとの結合を介して、プロスタグランジン D2 と E2 を放出します。これらのプロスタグランジンは末梢血管拡張作用を有していますので、その後の複雑な代謝を経由して、最終的には末梢血管の平滑筋層を弛緩させることによって血流量が増加し、皮膚からの体温放出が誘導

されます。ナイアシンの給与による体温低下は 0.5~0.8℃の範囲が報告されています。

乳量増加の効果については一致した傾向が認められていませんが、それは牛舎環境である THI 値が関係しています。THI 値が低く保たれていればナイアシンの効果は薄れてきますし、THI 値が高ければナイアシンの効果が発揮されると考えられています。

## 5.終わりに

暑い夏を乳牛にいかに快適に過ごさせてやれるかが、生産性確保の上では基本中の基本となります。そのためには基準となる THI を計測することが必須です。その上で、ナイアシン給与を含めて、最小の費用で最大の効果を得るための暑熱方策が得られます。ぜひ牛舎には乾湿度計を設置して、くれぐれも蜘蛛の巣だらけにならないように、日常的に利活用しましょう。

日産合成工業株式会社 学術・開発部

