

油断は禁物、秋季の飼料給与 …暑熱ストレスは続く、日照時間が短くなる…

はじめに

近年、温暖化現象が言われている中、真夏の暑さを過ぎて涼しくなる秋季となっても、高温・多湿の日が続く傾向が見受けられます。乳量・乳質などの生産性や繁殖成績に大きく影響を与える暑熱ストレスは、秋季まで続くものと認識すべきでしょう。

ここ数年の月別分娩頭数の推移を見ると、全国的に7月～8月が多く（図1、2）、この時季の分娩牛にとって、秋季は泌乳の最盛期となるわけですが、暑熱のストレスで思うように生産性が伸びないことなど無いようにしたいものです。

秋季になると日照時間が短くなってきますが、光周期の乳生産性におよぼす影響について、事例紹介されるようになってきました。日照時間が短くなることで、乳牛のホルモンバランスが崩れることが言われており、このことが乳生産にも影響しているものと思われます。

これから冷涼となる時季となりますが、暑熱スト

レスは続くことを念頭に、暑熱のストレス緩和に向けた取組み、そして、日照時間の変化に対応する取組みに関して、当グループでの調査事例や現地での実施事例を紹介するとともに、その留意点を概説します。

1. 暑熱ストレス緩和のポイント

暑熱のストレスが生理代謝機能に与える影響に関しては周知のことですが、影響をおよぼす主要なポイントは次の通りです。

- 呼吸数、血流量の増加
- 飼料採食量の減退
- 乳生産性の減少
- 繁殖成績の低下

これらの影響を如何にして緩和させるかが肝要となりますが、そのためには飼料採食量を落とささない、食い込ませることが重要です。そこで、栄養と飼料給与に係わるポイントについて以下に示します。

■ 「水」の重要性を再認識する

暑熱ストレス下において、「新鮮な水」は、基本かつ重要な要素の一つです。水分摂取と乾物摂取量および環境温度には密接な関係があり、水分摂取は暑熱時の飼料摂取量維持に重要な役割を担っています。搾乳牛がどれくらい飲水するかは、図3の式により見積もる事ができますが、環境温度の変化・上昇に伴って飲水量が増加することから、給水施設を今一度点検してみる必要があります。（図3）式を参考に、乳量40kgの乳牛の飲水量を試算すると約120kgとなり、牛群構成、頭数にもよりますが、供給量の確保にむけて、飲水設備の点検を励行すべきです。

① 飲水要求度が高まるのは、採食直後、搾乳直後

$$\begin{aligned} \text{飲水量 (kg/日)} = & 15.99 + (1.58 \times \text{DMI (kg/日)}) \\ & + (0.90 \times \text{乳量 (kg/日)}) \\ & + (0.05 \times \text{Na摂取量 (g/日)}) \\ & + (1.20 \times \text{最低気温 (°C)}) \end{aligned}$$

図3 飲水量見積り (NRC2001より抜粋)

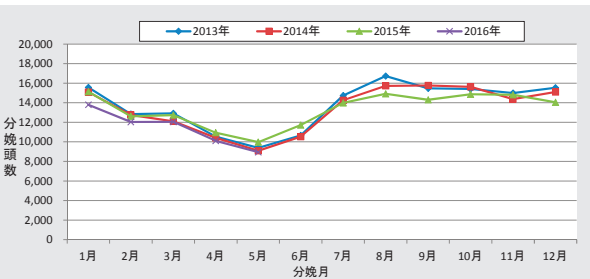


図1 都府県における分娩頭数の推移
(家畜改良事業団：2015年牛群検定成績より作成)

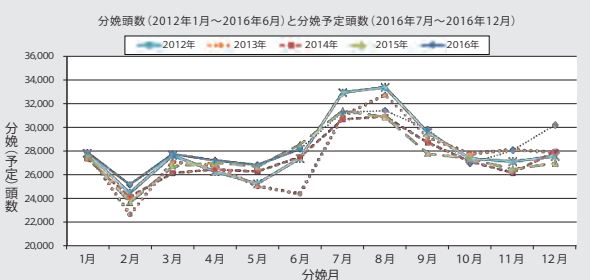


図2 北海道における分娩頭数の推移
(北海道酪農検定検査協会：2015年検定成績より抜粋)

(一日の約50%と言われている)

- ②ウオーターカップの場合は、配管口径を大きくする(2インチ)などで、供給量を上げる
- ③水槽は複数必要であり(給与エリアの15m以内)、表面積が広く浅く掃除し易い事が要件
- ④水質にも注意を払う(硝酸塩など要注意)

■エネルギー源を活用する

暑熱による飼料採食量の低下は牛体の体温調節(熱量放散)のためであり、この採食量低下を最低限に抑えるべく飼料給与管理・調整することが求められます。

高温・暑熱時には維持エネルギーの要求量が高まることから(NRC2001年では7~25%アップするとされている)、エネルギー濃度を高める必要があります。その際、穀類・濃厚飼料に頼り過ぎるとアシドーシスの危険性を伴うため、エネルギーの補給としてはアシドーシスのリスクが少なく、かつ粗飼料のような熱量増加も少ない“バイパス油脂”の活用も一考です。(図4参照)

バイパス油脂には表1に示されるように、それぞれの油脂源によって組成は異なりますが、生産性の向上と繁殖改善にも寄与されます。バイパス油脂の給与により血中コレステロール値の向上が認められていますが、コレステロールはプロジェステロン(妊娠を維持・継続するホルモン)の合成を刺激し、多価不飽和脂肪酸であるリノール酸はプロスタグ

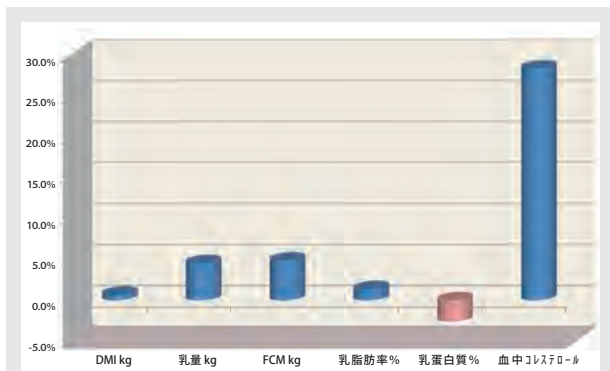


図4 バイパス油脂の生産性への影響(無給与対比)
補注: 調査延べ頭数47頭 バイパス油脂300~500g/日・頭(弊社調べ、2005)

表1 バイパス油脂製剤の脂肪酸組成 (%)

	パーム油脂脂肪酸Ca塩	大豆油脂脂肪酸Ca塩	トリグリセリドタイプ	分別油タイプ
C16:0 パルミチン酸	43	13	75	83
C18:0 ステアリン酸	5	4	10	} 17
C18:1 オレイン酸	35	37	10	
C18:2 リノール酸	5	40	2	
C18:3 リノレン酸				
その他	12	6	3	

*各メーカー公表値より引用

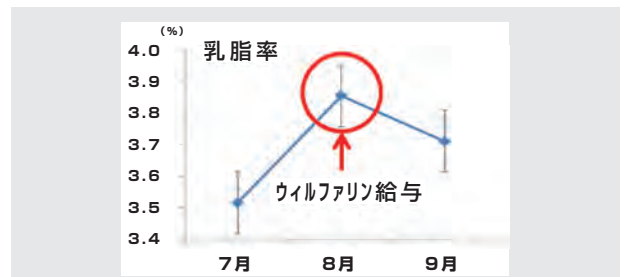


図5 ウィルファリンの乳脂率への影響(弊社調べ、2015)

ンジンF_{2a}の合成・放出を抑制して黄体の退行を妨げることが知られています。これらのことから、リノール酸などの脂肪酸の給与は、暑熱時の繁殖成績に影響を与えると推察されます。

バイパス油脂の中でも大豆油脂脂肪酸カルシウム塩は、その油脂の性質上リノール酸含量が高いため(表1)、添加給与する量には充分注意が必要です。その理由の一つは、リノール酸の異性体である一部の共役リノール酸は、乳脂肪合成を阻害する場合があります。弊社北海道研究農場での過去の調査においても、乳脂率の低下傾向が見受けられました。よって、用法・推奨量の範囲内で利用すべきでしょう(泌乳牛1日1頭当り100~150g)。

近年、分別油タイプの製材が市販されるようになりましたが、このタイプの製材(商品名「ウィルファリン」)1日1頭当り200gの給与で、乳脂肪率が約0.2%向上した事例も見受けられています(図5)。エネルギー源補給と乳成分の向上効果も期待されます。

■ミネラルを補強する

高温・暑熱ストレス下ではミネラル要求量についても、通常時より10%以上増加します(日本飼養標準1999年)。カルシウム、リン、マグネシウムといった主要ミネラルも高温時には体内利用性が低下します。特に、分娩前後の牛の利用性低下が顕著なため、これら養分の適正化が重要となります。また、発汗作用などによりカリウム、ナトリウムが損失するため、飼料中含量を高めて給与する事が推奨されます。

表2 ミネラルMIX材料内訳

材料名	1 kg中
炭 カ ル	305.0 g
酸 化 M g	16.8 g
重 曹	375.0 g
硫 酸 銅	0.5 g
硫 酸 亜 鉛	1.8 g
ヨウ素酸Ca	0.06 g
メチオニン	47.5 g
賦形材	残量

(弊社北海道研究農場、2005)

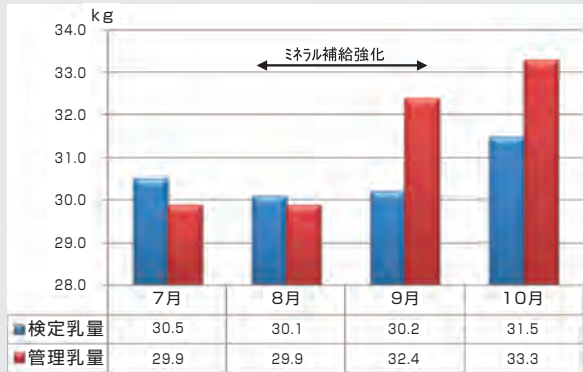


図6 牛群検定乳量の推移 (弊社北海道研究農場、2005)

このような暑熱ストレス下でのミネラルの補給投与が乳生産性におよぼす影響について検証してみたところ、飼料採食量改善、乳脂肪率維持改善には至らなかったものの、乳量・管理乳量に維持・改善傾向が見受けられ、暑熱ストレス緩和の可能性が示唆されました(表2、図6)。

■ 給与飼料の発熱・変敗に注意する

給与飼料の品質や栄養価は、飼料摂取量(DMI)に大きな影響を与えていると考えています。

中でも、サイレージの好気的変敗、いわゆる二次発酵の問題も無視できない状況です。二次発酵したサイレージの特長は発熱の他に、VBN/T-N%が高くなることです。それだけ有効な蛋白質が損失しているわけで、このような品質劣化による採食量の減少、蛋白質やエネルギーの利用性低下に伴う養分不

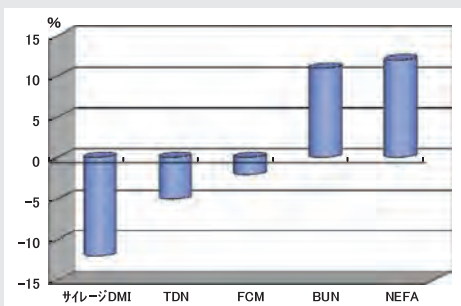


図7 発熱カビ発生サイレージの生産性への影響 (弊社北海道研究農場、1990)

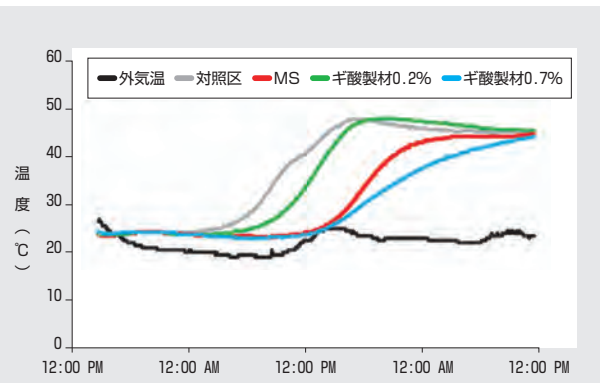


図8 保管中TMRの温度変化 (弊社千葉研究農場、2015)

補注・対照区：TMRのみ

- ・MS：マスタードシード0.1%混合
- ・ギ酸製材0.2%：ギ酸製材0.2%混合
- ・ギ酸製材0.7%：ギ酸製材0.7%混合
- *ギ酸製材中のギ酸割合約80%

足となるため、乳量減少や繁殖障害などが懸念されます。

過去に、サイレージ発酵品質の良否が乳生産におよぼす影響について調査した経過があり、その調査結果を図7に示しました。発熱・カビが発生したサイレージの給与は、対照サイレージと対比してサイレージDMI、TDN摂取量およびFCM量は減少する、血液性状でのBUNとNEFAは増加することが示され、生産性への影響が捉えられました。

二次発酵したサイレージの給与に関しては、まずその変敗部分を排除して給与すると同時に、ビートパルプや大豆皮などの消化性の良い繊維源ならびに蛋白質・エネルギー源の補給が不可欠となります。

次に給与飼料全体、特にTMR給与での発熱・変敗にも注意が必要です。夏場のTMRの発熱は、DMIに直接影響を与えるため、出来得る発熱防止対策も肝要でしょう。その一つとして「マスタードシード」の利用に関して紹介します。

“からし菜”の種子である「マスタードシード」

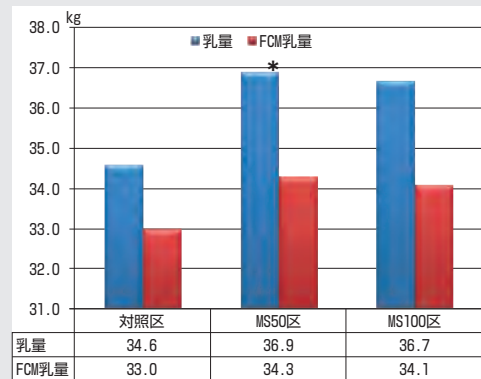


図9 マスタードシードの乳量への効果

(弊社千葉研究農場、2014)

- 注) ・MS50区：マスタードシード50g/頭投与
- ・MS100区：マスタードシード100g/頭投与
- ・*：p<.05

は、グルコシノレート（カラシ油配糖体）の一種であるシニグリンを含み、酵素により加水分解されてアリルイソチオシアネートを生じます。アリルイソチオシアネートには抗菌作用を有することが知られており、飼料中のカビや酵母の増殖、このことによる飼料の発熱を抑制することが期待されます。

図8にTMRの発熱抑制が見られた調査結果を示しました。この結果をふまえて、全国33戸の牧場での現地調査を行ったところ、21戸の牧場でTMRの発熱抑制効果が見られました。また、本材投与による乳生産への影響を調査した結果、本材1日1頭当たり50gの投与で有意な乳量の増加が認められ（図9）、乳生産性への有効性も確認されました。

■給与回数・給与のタイミングを見直す

この項目におけるこれらのポイントは、“固め食い（スラブフィーディング）”を回避し、より安定したDMIを確保するために必要な点と考えます。まず、TMR給与の場合、給与後1～2時間の間に大半を採食するような状態は、固め食いが生じていることを意味しています。

図10は、固め食いに類似する現象例を示したのですが、この調査例ではTMR量を概ね1頭当たり設定量に制限し、1日2回（給与間隔は6時間程度）給与した場合によるものです。

まず、固め食いが生じる要因は、TMRや飼料を給与する前段階にある、という点です。要するに次回給与までにTMRの適度な量が飼槽に残っていないといけなく、ということです。そして、TMRや飼料の給与は乳牛の食欲の増すタイミングをつかんで行うことが肝要となります。食欲が増すタイミングは、飼槽へ給餌した時（エサ寄せも同様）、搾乳前後、特に搾乳後であり、このタイミングに十分な量のTMRや資料が飼槽にあると採食性は安定するでしょう。

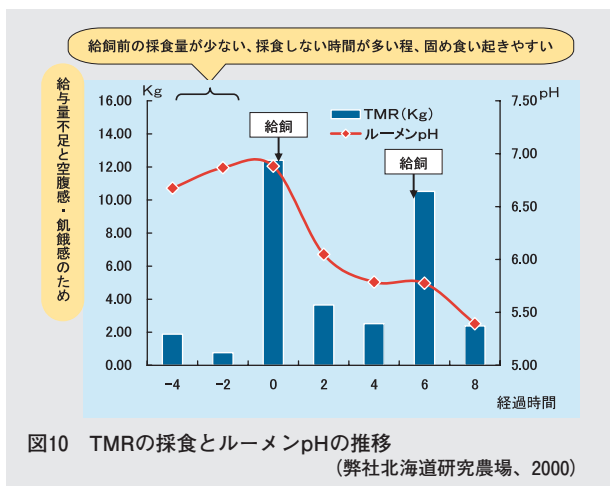


図10 TMRの採食とルーメンpHの推移 (弊社北海道研究農場、2000)

給与回数に関しては、TMRの場合個々の作業体系やミキサー容量などに左右されますが、牛群状態や作業時間などを相対的に考慮し実施してみても良いでしょう。多回数給与の方が、採食性向上する（DMIが高まる）傾向にあることは周知のことですが、1回から2回給与によって、反対に採食量が伸びない、低下するような場合は、先に示した給与タイミングが合致していない状況にあるのでは、と推測します。

2. 日照時間の影響と取組みポイント

ここでは、学会報告され調査対象となった牧場の実施事例について紹介します。

松崎らの報告では、10月下旬に当該牧場（搾乳頭数約35頭、繋ぎ飼い牛舎）の飼槽側にLED灯光器（10W）を片側5台ずつ計10台設置し、光センサーとタイマー制御により、明るい時間を17時間、暗い時間を7時間に設定した結果、取組み後は牛群全体的に泌乳持続性も高くなり、翌年の1頭当たり平均乳量が前年同月と比較して12.5%アップしたようです。

牛舎内の照明を増設して日長時間をコントロールすることで乳生産量が向上した実践例ですが、取組みに当たっては、牛舎の構造や照明の位置などを確認した上で、検討する必要があるでしょう。

おわりに

今回、栄養・飼料の面を主体に暑熱ストレスの緩和へのポイントを述べてきましたが、そのための基本として、“送風・換気・冷却”などの周辺環境整備によるストレス緩和対策が重要なことは言うまでもありません。周辺環境の緩和対策があって、栄養・飼料の緩和ポイントに繋がる点を考慮願います。

牛舎施設、給与飼料、給与方法など全ての面での対策は難しいと思いますが、これから冬場に向かうための体力をつける意味合いも含めて、夏の暑さで消耗した体力を出来る限り早めに回復させておきたいところです。暑熱のストレスからのダメージを最小限にする一助となれば幸いです。

<参考資料>

- NRC飼養標準（2001年・第7版）
- 日本飼養標準・乳牛（1999年版）
- 北海道畜産草地学会第3回講演要旨集（2014）
- 「ヒートストレス」（Dairy Japan臨時増刊号）
- DAIRYMAN 2014-11月号（P38-P39）