

TAFF TSC

黒毛和牛繁殖雌牛における 夏季繁殖成績の向上

農林水産総合支援センター 畜産研究課
肉牛酪農担当 中川 もも

TAFF TSC

気温上昇による繁殖牛への影響

徳島の年間猛暑日数

和牛繁殖牛は30℃以上で生産に影響

体温が制御出来ない
暑熱ストレス

- 採食量減少・内分泌の異常
- 発育の停滞・受胎率の低下
- 夏季の繁殖性低下
- その後の生産サイクルの遅れ

地球温暖化
(30℃以上 (35℃以上))
→近年の真夏日・猛暑日の増加
→今後さらに温暖化は進行

黒毛和牛繁殖雌牛の最も大切な役割は、子牛を生産することです。しかし、近年の地球温暖化による気温上昇が黒毛和牛の繁殖性に悪影響を与えている、と言われています。

徳島県の真夏日や猛暑日は年々増加傾向にあり、今後はさらに温暖化が進むと予測されます。黒毛和牛繁殖雌牛は気温が30℃を超えると、体温の制御ができずに上昇してしまう

【暑熱ストレス】により食欲不振になったり

ホルモンバランスが乱れたりして受胎しづらくなってしまい、繁殖性が低下します。

TAFF TSC

和牛繁殖の課題

季節による初回受胎率の差*

妊婦しない
↓
子牛が生まれない
↓
収入がない

夏季は他の季節に比べ**受胎率が低い**

子牛を生産することで収入を得る和牛繁殖農家から対策の要望
夏期繁殖成績向上を目指し、**暑熱対策試験**を実施

*基礎畜産誌「夏季の暑熱と人工授精受胎率」より

夏季は、他の季節に比べて受胎率が低下するという調査結果もあり、子牛を生産することで収入を得ている農家さんからは、夏季の繁殖性向上を望む声が多く上がっています。

そこで、本試験では、黒毛和牛の夏季繁殖成績向上を目的とし、暑熱対策試験を実施しました。

TAF TSC 試験研究の方法 (1)

暑熱対策① 細霧装置の利用 ~体外からの暑熱対策~

牛体・牛舎内にミスト噴霧
→気化熱
→牛体・牛舎内温度の低下

28℃以上、THI66以上
噴霧開始
×夜間 ×雨
×湿度85%以上

暑熱対策② 暑熱期用サプリメント給与 ~体内からの暑熱対策~

暑熱期サプリメントを給与
・血管拡張: カプサイシン
・抗酸化作用: 活性酵母、ポリフェノール など的配合
→放熱促進・酸化ストレス低減

1日150g/頭

令和3年度: 細霧装置利用(①)
令和4年度: サプリメント給与(②)
令和5年度: 細霧装置 & サプリメント併用(①②)

暑熱対策の効果を検証

ここからは試験方法の説明を行います。本試験では体の外と中からの対策として 2 つの暑熱対策を実施しました。

まず 1 つ目は、細霧装置の利用です。こちらは牛の体や牛舎内に細かな霧を噴射し、その水分の気化熱を利用して温度を下げる、という「体の外から」暑熱にアプローチする方法です。夏になると店の出入り口などで体験したことがある方もいるのではないのでしょうか。今回は、気温 28℃以上で細霧装置を稼働し、気温によって稼働時間を調整、そして、夜間や雨の日、湿度が 85%以上の日は噴霧を停止し、湿度が 70%以上にならないように注意して噴霧しました。

2 つ目は、暑熱期用サプリメントの給与です。暑熱期用サプリメントとは、血管拡張効果のあるカプサイシンや抗酸化作用のある活性酵母、ポリフェノールなどが配合され、放熱を促したり、酸化ストレスを軽減させたりする効果が期待できる、と言われている飼料です。これを 1 日 1 頭あたり 150 g 給与することで体の内側からの暑熱対策を行いました。

令和 3 年度は細霧装置、令和 4 年度はサプリメントの給与そして令和 5 年度はその 2 つを併用し、暑熱対策の効果を検証しました。

TAF TSC 試験研究の方法 (2)

供試牛: 黒毛和種繁殖雌牛
試験区(暑熱対策区)・対照区: 各5頭

慣行飼料(頭/日)

ライグラスストロー	: 2.5kg
チモシー	: 0.5kg
牧草サイレージ	: 3.0kg
ヘイキューブ	: 0.5kg
配合飼料	: 1.0kg

牛舎にて1日2回給与
朝(8:30~9:30)・昼(13:00~14:30)

調査項目
温湿度指数(THI)・体温・呼吸数・血中コルチゾール
受胎成績・採卵成績

THIとは...

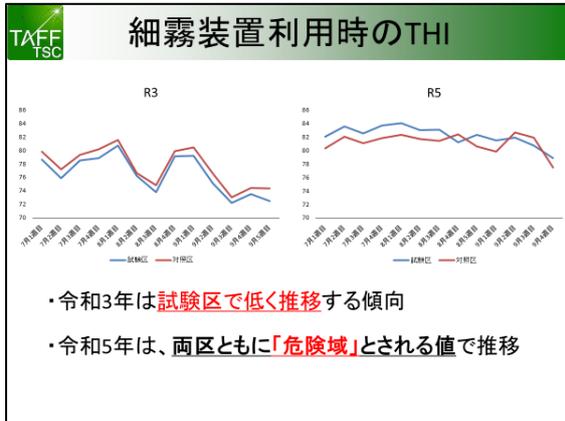
温湿度指数、不快指数 牛は70前後でストレス
67~75「警告域」 76以上「危険域」

ヒートストレスメーター

試験に用いたのは黒毛和牛繁殖雌牛、試験区、対照区それぞれ5頭ずつです。試験区には前述した暑熱対策を実施し、対照区は扇風機での送風のみ行いました。基本のエサは 2 種類の乾草とサイレージ、ヘイキューブ及び配合飼料でこれを 1 日 2 回、朝と昼に分けて給与を行いました。

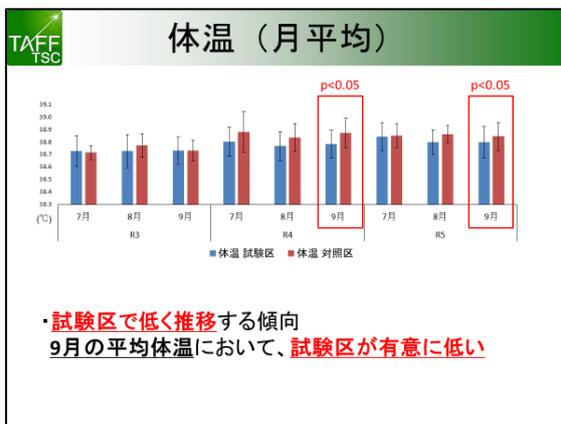
調査項目は、牛舎における暑熱ストレスの指標となる温湿度指数と供試牛がストレスを感じているかどうかをチェックするための体温、呼吸数、血中コルチゾール、また、繁殖性にどのような影響があるのか判断するための受胎成績および採卵での未受精率としました。

温湿度指数は THI と言われ、不快指数と表現されることもあります。牛は THI70 前後でストレスを感じ始めると言われており 67 から 75 を警告域、76 以上を危険域、とし暑熱ストレスの程度を判断する指標として活用されています。

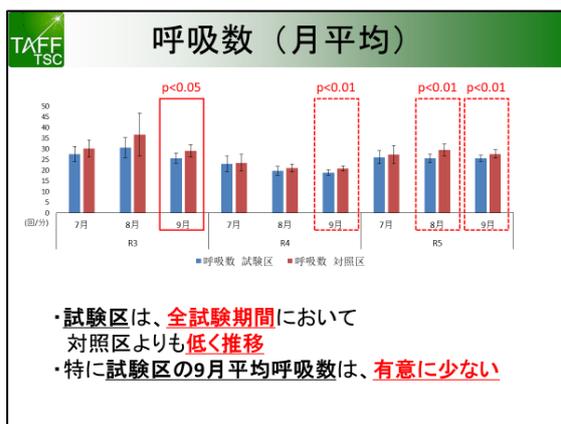


結果です。こちらは、細霧装置による暑熱対策を実施した令和3年度と5年度のTHIのグラフです。試験区 青、対照区 赤で示しています。

令和3年度は試験区で低く推移する傾向がみられましたが、どちらの年も警告域から危険域と言われている値で推移しました。

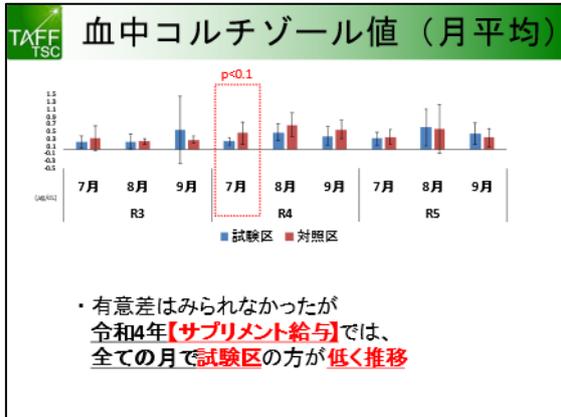


こちらは、体温の月平均を示したグラフです。月平均を比較すると、青い棒グラフで示した試験区の体温が、対照区より低く推移する傾向がみられ、サプリメント給与及び、細霧装置とサプリメントの併用を行った年では、9月のみですが試験区が有意に低くなりました。



続いて、呼吸数についてです。

呼吸数も体温と同じように3年間の月平均を比較しました。呼吸数の月平均は、試験区が3年間通してどの期間でも少ない値で推移し、9月の呼吸数は有意に少ないという結果となりました。



血液検査を行った結果、サプリメントを給与した令和4年の総コレステロール値は給与開始前より有意に高くなりました。

TAFF TSC 血液性状

表1 総コレステロール(T-cho)値：開始前と各月平均の比較(R4)

		開始前	試験期間中
T-cho (mg/dl)	試験区	91.0 ^b ± 13.5	111.2 ^a ± 20.8
	対照区	96.4 ^b ± 10.6	100.7 ^b ± 18.5

平均値 ± 標準偏差 ab間で有意差あり (p<0.05)

- 令和4年【サプリメント給与】のT-choは試験開始前より試験区が有意に高い (R3・R5は有意差なし)
- その他項目 (Glu・BUN・Alb・GOT・GGT) は両区ともに正常範囲内で変動

血液検査を行った結果、サプリメントを給与した令和4年の総コレステロール値は給与開始前より有意に高くなりました。令和3年と令和5年では有意差はなく、また、検査したすべての項目は両区ともおおよそ正常範囲内で変動しました。

TAFF TSC 繁殖成績

表2 未受精率の調査 (R3~R5)

平均未受精率 (%)	R3	R4	R5	R2 (参考)
試験区	8.4	3.6	11.8	33.0
対照区	5.1	20.0	26.3	

未受精率 = 未受精卵 / 総回収卵

表3 受胎成績の比較 (R3~R5)

	授精数 (頭)	初回受胎数 (頭)	初回受胎率 (%)
試験区	5	5	100
対照区	8	5	62.5

- 未受精率は、試験区で低い傾向
- 全13頭のうち、試験区100%、対照区62.5%が1回の人工授精で受胎

牛から受精卵を採取する「採卵」により調査した「未受精率」をまとめたものが表2となります。

採取した全ての卵の個数を、総回収卵数そのうちで受精していなかったものを、未受精卵と定義し総回収卵数に対する割合を示しています。令和4年・5年の未受精率に有意差は認められませんでした。対照区と比較して試験区で低くなる傾向がみられました。

つまり、試験区では未受精卵の数が少なくなっていました。

また、受胎成績につきましては試験期間3年間に人工授精を行った牛のうち最初の1回目の人工授精で受胎した割合は試験区100%、対照区62.5%となりました。

TAFSC **まとめ**

暑熱対策を行うことで...

- ✓ 呼吸数の上昇を抑制
- ✓ 血中コルチゾール値が低く推移
- ✓ 総コレステロールの上昇 (R4: サプリメント給与)
- ✓ 未受精率が低下する傾向

細霧装置による環境ストレス軽減
→体温が上昇しなかったため、呼吸数が増加することもなかった？

暑熱期用サプリメントの給与による酸化ストレス軽減
→採食量の増加でT-cho上昇？
→抗酸化作用などにより、卵子の質が向上し、未受精卵が減少？

暑熱対策(細霧・サプリメント給与)による繁殖成績向上が示唆された

以上、結果をまとめると細霧やサプリメントの給与といった暑熱対策を行うことで呼吸数の上昇抑制や未受精率の低下がみられ、サプリメントを給与した令和4年度では総コレステロール値が上昇したり血中コルチゾールが低く推移したりする傾向が確認されました。そのため、細霧装置により環境ストレスが軽減され体温が上がらず、呼吸数が増加することもなかったのではないかと考えられました。

また、サプリメントを給与したことで、酸化ストレスが軽減され採食量が増加し、ストレスに弱いとされる卵子の質が向上、それにより、未受精卵が減少したのではないかと考えられました。よって、本試験では、これらの暑熱対策を実施することで繁殖成績が向上することが示唆されました。

TAFSC **今後の課題**

令和5年度は試験区でTHIが高く推移する傾向 → 暑熱対策を行ったのに、なぜ？
(平均THI 試験区:82.2 対照区:81.1)

R3・R5気温の推移

令和3年度 → 細霧装置の影響により試験区の気温が低く推移する傾向

令和5年度 → 試験区と対照区の気温に差はなおよ30℃以上で推移

気温が高すぎると、細霧による冷却効果が十分に得られず湿度のみ上昇 → 高温多湿の環境をつくり、THIが高くなった？

➡ 近年の猛暑に対して従来の細霧では不十分
細霧の時間や換気の方法などを検証する必要

しかし、本試験を実施したことで今後の課題が見つかりました。今年度は試験区の方でTHIが高く推移する傾向があり、環境ストレス低減効果がみられなかったことについて、細霧装置を稼働させた令和3年度と5年度の気温の推移をグラフにて比較したところ、令和3年度は、試験区の気温が対照区よりも低く推移していますが令和5年度は、ほとんど差がなく、どちらも30℃以上で推移しています。

ます。

このように気温が高すぎた場合、今年度実施した噴霧のやり方では冷却効果を十分に得られず、湿度を上昇させて高温多湿の高THIの環境をつくってしまったという可能性があります。つまり、近年の猛暑に対して従来通りの方法では対策が十分とは言えず、さらに細霧装置の稼働時間や換気の方法などを検討する必要があると考えられました。



今後の展開

- ・効率の良い細霧の方法は？
- ・サプリメントの効果をもつた飼料設計は？



今後も黒毛和牛繁殖雌牛への暑熱対策に関する知見を深め
各農家の経営方針に合った暑熱対策を検討



今後の展開としましては先ほどの細霧装置の課題に加え、牧草の細断長や配合飼料の組合せなどによりサプリメントの効果をもつた飼料設計ができないか、など改良点が見つかったため今後も黒毛和牛への暑熱対策に関する知見を深め、県内の農家さんごとの経営方針にあった暑熱対策を検討し、夏季の繁殖性向上に努めたいと考えています。