

第3節 水田で放牧飼養した経産牛の牛肉品質

1. 経産牛の水田放牧飼養のねらい

牧草や飼料イネには、稲ワラやチモシー乾草などの粗飼料に比べ、抗酸化能を有するビタミンであるビタミン E (α -トコフェロール) が豊富に含まれています。牛肉は時間の経過とともに赤い色素であるオキシミオグロビンがメトミオグロビンに酸化されて茶褐色に変色すること(メト化)に加え、牛肉中の脂質が酸化され酸化臭が生じます。これに対し、ビタミン E 製剤を給与して牛肉中に α -トコフェロールを蓄積させることによりメト化が抑制され、牛肉中の脂質酸化も抑制されることが明らかとなっています。これら抗酸化作用を示すためには、牛肉 1 kg 中に約 3 mg 程度の α -トコフェロールの蓄積が必要であることがこれまでの研究で判明しています。従って、経済価値の低い経産牛を水田放牧を行うことにより牛肉中の α -トコフェロール含量を向上させることが出来れば、国産牛肉に新たな付加価値が生じるとともに、我が国の遊休水田の有効活用に繋がることが期待されます。

そこでこの節では、水田放牧を行った黒毛和種経産牛及びジャージー種経産牛と、慣行肥育を行った黒毛和種去勢牛の胸最長筋(ロース部位)の肉色変化ならびに脂質安定化を比較した試験の結果をご紹介します。

2. 水田放牧飼養と牛肉品質

放牧試験の詳細に関しては、本手引きの2章2節「水田放牧飼養による乳用種経産牛の増体と放牧肥育の可能性」をご参照下さい。ジャージー種に関しては、経産牛と去勢牛をそれぞれ水田放牧を行った区(放牧ジャージー雌区及び放牧ジャージー去勢区)と、経産牛を舍飼飼養し、放牧を行わない無放牧ジャージー雌区の3区を設けて牛肉品質を検討しました。なお無放牧ジャージー雌区は、ジャージー種経産牛をコーンサイレージおよび乾草の飽食給与条件下で舍飼飼養したものです。黒毛和種に関しては、経産牛を水田放牧を行った放牧黒毛雌区と、黒毛和種去勢牛を10ヶ月齢から30ヶ月齢までの肥育期間に、オーチャードグラス乾草と市販配合飼料を飽食給与させた慣行黒毛去勢区を用いました。図1は、実際の放牧試験中の様子を写したものです。また図2は、水田放牧を行った経産牛の枝肉の写真です。脂肪の色が黄色味を帯びていますが、これは牧草中に多く含まれる β -カロテンの蓄積によるものです。



図1. 放牧の様子



図2. 放牧牛の枝肉

3. 水田放牧した牛肉の α -トコフェロール含量

水田放牧地において牧草や飼料イネを摂取することにより、血中および牛肉中の α -トコフェロール含量は上昇します。本試験のジャージー種の結果では、放牧開始時の血中 α -トコフェロール濃度は平均 0.2mg/dl でしたが、放牧試験終了時には血中濃度が平均 0.6 mg/dl にまで大きく上昇しました。図3に、各試験区の胸最長筋の α -トコフェロール含量を示しました。水田放牧を実施した放牧黒毛区及び放牧ジャージー区の胸最長筋中の α -トコフェロール含量は、無放牧ジャージー区並びに慣行黒毛去勢区より有意に高くなりました。また水田放牧した黒毛和種およびジャージー種の胸最長筋中の α -トコフェロール含量は約 5 mg となり、抗酸化能を示すのに十分な α -トコフェロールが牛肉中に蓄積しました。牧草や飼料イネには α -トコフェロールが豊富に含まれていることから、水田放牧地において牧草や飼料イネを豊富に摂取することによって、牛肉中の α -トコフェロール含量が、慣行肥育牛の牛肉よりも高まることが明らかになりました。

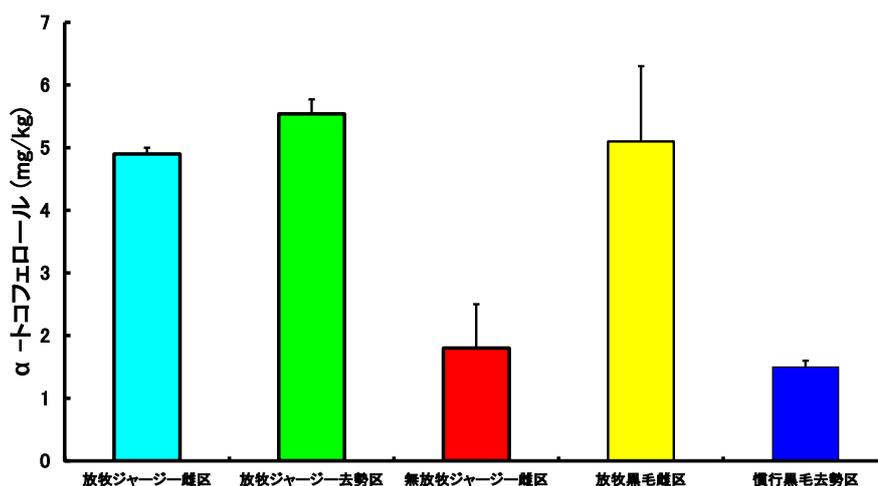


図3. 胸最長筋の α -トコフェロール含量

4. 水田放牧した牛肉のメトミオグロビン割合の変化

図4に、胸最長筋のメトミオグロビン割合の経時変化を示しました。メトミオグロビン割合は牛肉色の変色度合い（メト化）の指標であり、この値が高くなるほど牛肉の褐色化が進行していることを示しています。冷蔵保存7日目において、無放牧ジャージー区のメトミオグロビン割合は、放牧黒毛区より有意に高く、放牧ジャージー区並びに慣行黒毛去勢区より高い傾向が認められました。また冷蔵保存13日目においては慣行黒毛去勢区のメトミオグロビン割合が他区より有意に高くなりました。ジャージー種雌牛とホルスタイン種雌牛の冷蔵保存中のメト化を検討した試験では、ジャージー種の牛肉のメトミオグロビン割合の増加スピードは、ホルスタイン種より早かったことが報告されています。本試験の結果から、保存7日目における無放牧ジャージー雌区のメトミオグロビン割合が放牧黒毛雌区および慣行黒毛去勢区より高い傾向にあったことから、品種の特長としてジャージー種の肉色の変化スピードは黒毛和種より早いと考えられました。また本試験の結果から、水田放牧により牛肉中の α -トコフェロール含量が増加した結果、ジャージー種並びに黒毛和種の牛肉は慣行肥育を行なった黒毛和種肥育牛の牛肉よりも牛肉褐色化の原因であるメトミオグロビン割合の増加が抑えられ、冷蔵保存中の変色が抑制されることが明らかとなりました。

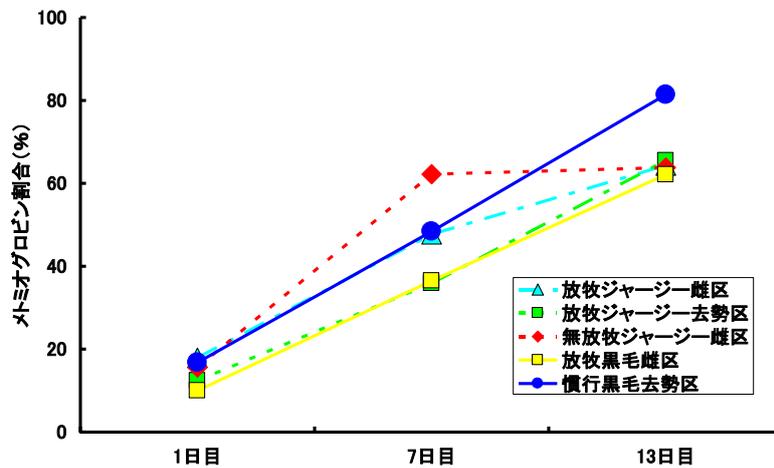


図 4. 胸最長筋のメトミオグロビン割合の経時変化

5. 水田放牧した牛肉の TBARS 値の変化

図 5 に、胸最長筋の TBARS 値の経時変化を示しました。TBARS 値は脂質酸化の指標であり、脂質酸化の進行にともない値が上昇し、牛肉では TBARS 値と酸敗臭や異臭との間に正の相関関係が認められることが報告されています。本試験の結果から、冷蔵保存 13 日目において、慣行黒毛去勢区の TBARS 値は放牧黒毛区及び放牧ジャージー区より有意に高い値となりました。また冷蔵保存 13 日目における無放牧ジャージー区の TBARS 値も、放牧黒毛区及び放牧ジャージー区より高い傾向でした。従って、水田放牧地において α -トコフェロール含量の高い牧草や飼料イネを摂取することにより、牛肉中への α -トコフェロールの蓄積が促進された結果、慣行肥育牛と比較し水田放牧を行ったジャージー種並びに黒毛和種の牛肉の冷蔵保存中の脂質酸化が抑制されることが明らかになりました。

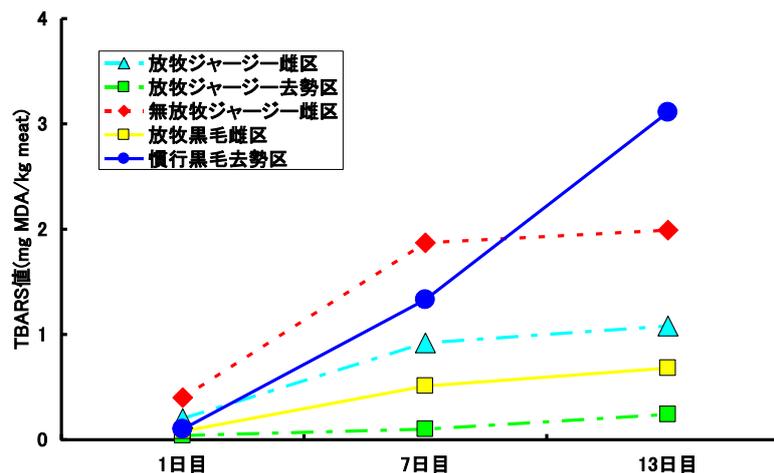


図 5. 胸最長筋の TBARS 値の経時変化

以上より、水田放牧地において牧草や飼料イネを摂取することにより経産牛の胸最長筋の α -トコフェロール含量が増加し、冷蔵保存中の牛肉色素の変色防止並びに脂質酸化の抑制に効果があることが明らかとなりました。今後、自給粗飼料の畜産現場での利用が更に拡大し、国産牛肉のブランド化に繋がることを期待されます。

(執筆者：山田知哉)