「食と健康」維新ーウエルネス鹿児島大学

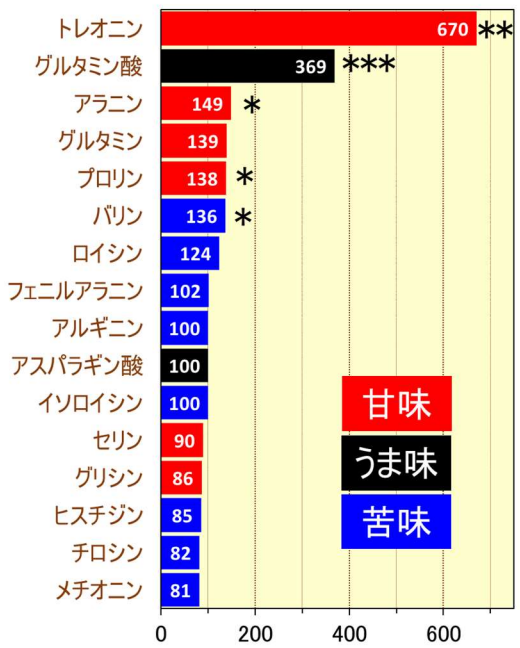
Agribusiness Creation Fair 2022 アグリビジネス創出フェア

本当に美味しいかごしま黒豚の秘密

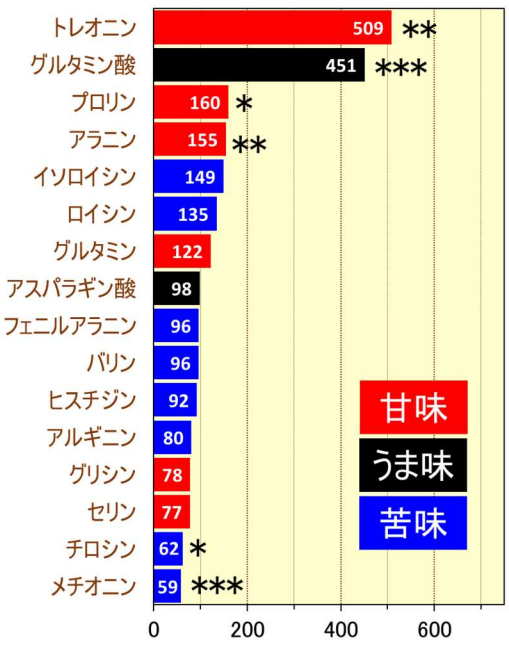
かごしま黒豚肉の美味しさを科学的に証明

★甘味・旨味アミノ酸が豊富★

黒豚肉の値÷白豚肉の値で比較



黒豚肉の値÷輸入豚肉の値で比較



かごしま黒豚，国産白豚，カナダ産白豚肉の遊離の呈味性アミノ酸含量の比較
かごしま黒豚肉にはトレオニン(甘味)とグルタミン酸(うま味)が突出して多い．

★サツマイモで味成分を改変★

甘藷給与量の違いが有意な影響を及ぼした物質	飼料の甘藷の配合割合 0%	10%	20%	30%	味と食感
アラニン	100	102	57	80	甘味
グルタミン	100	121	83	77	甘味
トレオニン	100	111	58	87	甘味
4-ヒドロキシプロリン	100	100	55	71	硬さ
クエン酸	100	71	119	95	酸味
リンゴ酸	100	106	88	53	酸味
コハク酸	100	111	103	64	旨味
ヒスタミン	100	94	163	108	苦味
バリン	100	112	172	110	苦味

甘藷0%区を100とした相対値に換算。赤色は最大値を、青色は最小値を表している。

かごしま黒豚を甘藷（サツマイモ）含量0～30%の飼料で肥育した結果，10%で最も味成分が多くなった．30%ではやわらかくサッパリした味わいとなる可能性もある．

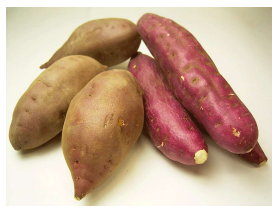
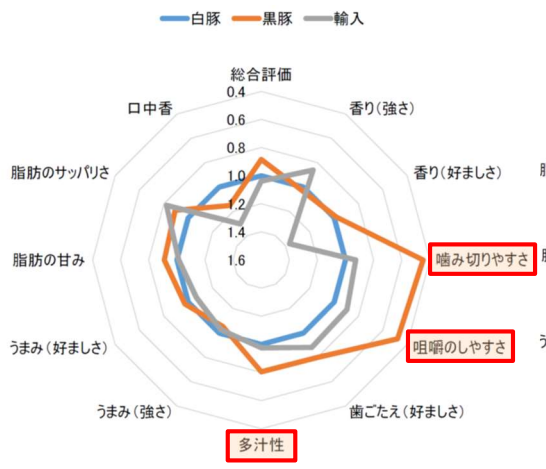


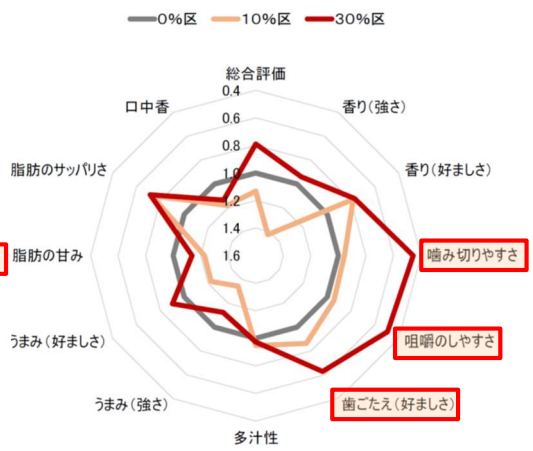
イラスト: www.irasutoya.com/

★食べ比べても違いがハッキリ★

かごしま黒豚 vs 国内外産白豚肉



サツマイモ給与量の違い



かごしま黒豚は，国内外産白豚肉と比べてやわらかい（左図）．そして，サツマイモ給与量を増やせば，かごしま黒豚肉のやわらかさがさらに増す（右図）

★かごしま黒豚肉の特長★

★呈味性アミノ酸を豊富に含有
★サツマイモで特長付け可能
★ソフトでジューシー
★ビタミンB1が多い

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター支援
革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）実証研究型H28～30年度
「医福食農連携」による鹿児島県産農畜産物等の消費拡大に向けた高付加価値食品の開発 by「医福食農連携」チームかごしまコンソーシアム

<問い合わせ> 鹿児島大学農学部 大塚 彰 ☎： 099-285-8653 ✉： k1820525@kadai.jp

「食と健康」維新ーウエルネス鹿児島大学

Agribusiness Creation Fair 2022 アグリビジネス創出フェア

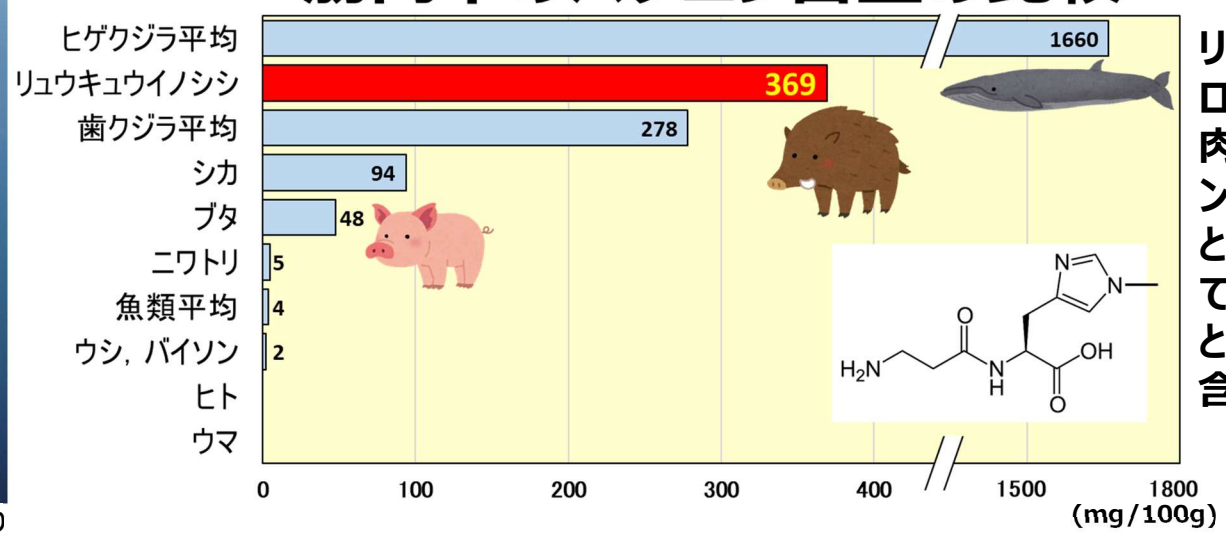
世界自然遺産の島「徳之島」の大自然に棲息する

リュウキュウイノシシは栄養満点！

鹿児島県の徳之島にはイノシシの固有亜種リュウキュウイノシシが棲息しますが，その肉には抗疲労成分バレニンとカルノシンが高濃度に存在することを発見しました。イノシシ肉は「山くじら」と呼ばれるように，先人達は経験的にその栄養価の高さに気付いていましたが，リュウキュウイノシシ肉がまさに山くじらであったことが科学的に証明されました.

徳之島全景　Wikipediaより

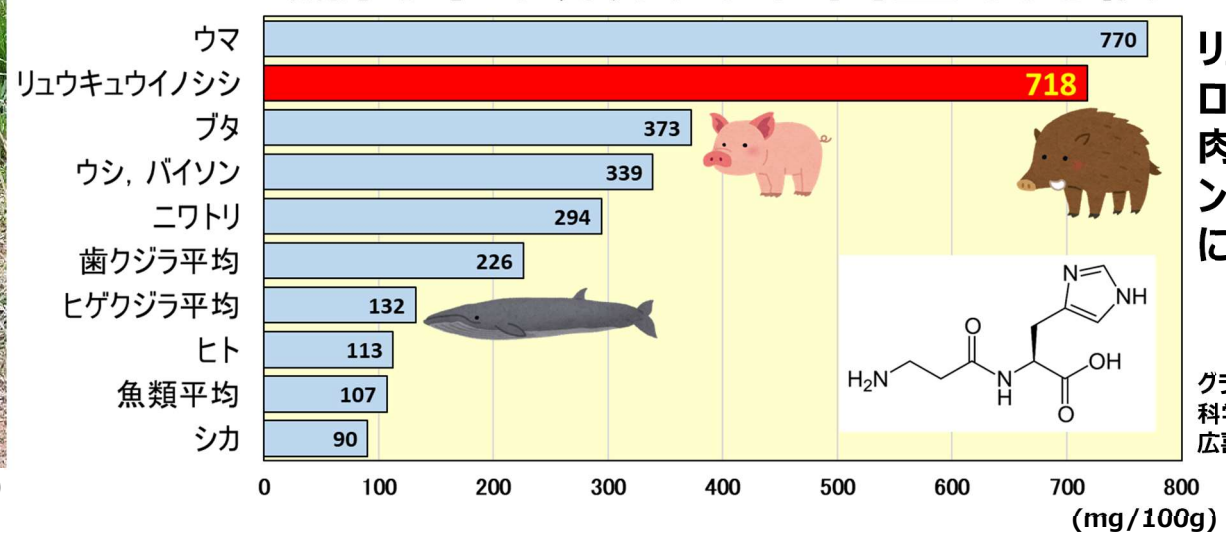
筋肉中のバレニン含量の比較



リュウキュウイノシシのロース肉中にはブタ肉の約８倍のバレニンが含有されていることを発見．報告されている陸上動物の値と比較して最も高い含量

リュウキュウイノシシ　okinawa-repeat.com/より

筋肉中のカルノシン含量の比較

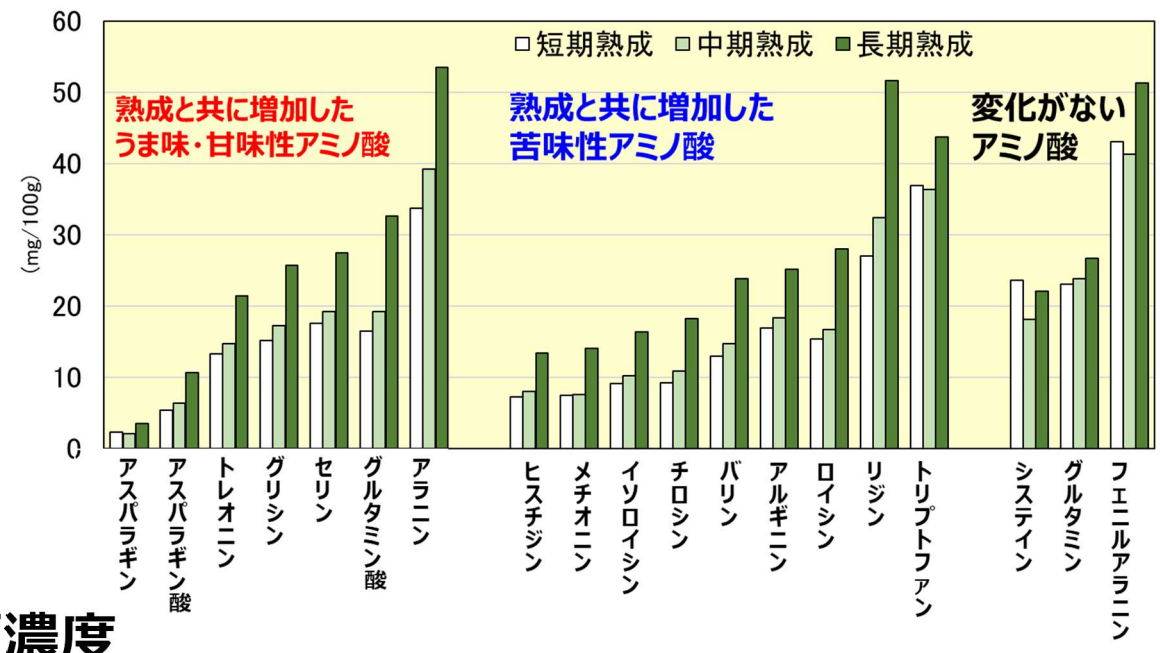


リュウキュウイノシシのロース肉中にはブタ肉の約2倍のカルノシンが含有．馬肉の次に高い値

グラフ中の比較に用いた値は「魚の科学辞典」(朝倉書店2005.阿部広喜)より一部を平均値化して利用

リュウキュウイノシシのロース肉

筋肉の熟成と呈味性遊離アミノ酸の発生



リュウキュウイノシシのロース肉を短期7.1日間，中期14.7日間，長期35.3日間熟成した際の遊離アミノ酸の発生の変化熟成によって，さらに美味しさを付加できる可能性

★抗疲労成分バレニンが高濃度
　陸上動物肉の中では最高濃度　豚肉の約8倍

★抗疲労成分カルノシンが高濃度
　食肉の中では最高濃度　豚肉の約2倍

★イミダゾールジペプチドの機能性
　抗疲労：アスリート向けの食材，抗老化：高齢者向けの食材

★熟成によって呈味アミノ酸も増加
　安全な熟成方法の開発と調理方法の提供

イラスト: www.irasutoya.com/

★徳之島の自然生態系の保全とリュウキュウイノシシによる農作物被害の防止→両立が重要

<問い合わせ> 鹿児島大学農学部　大塚　彰　☎：099-285-8653　✉：k1820525@kadai.jp

「食と健康」維新ーウエルネス鹿児島大学

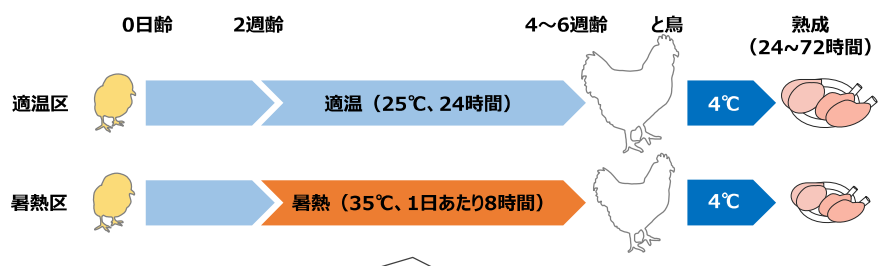
Agribusiness Creation Fair 2022 アグリビジネス創出フェア

夏季の生産性を改善する新規飼料資材の評価と食肉の栄養成分・機能性成分の分析

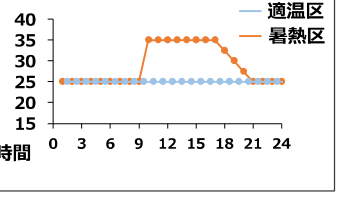
南九州地域は、猛暑日（気温35度以上）となる期間が長く、家畜・家禽の生産現場では暑熱環境下でのストレスの亢進に伴う生産性の低下（成長阻害や肉質低下）が問題となっています。

鹿児島大学では、夏季の生産性低下を再現する肉用鶏の実験モデルを構築し、新規飼料資材の機能性の評価を目的とした共同研究を実施しています。本実験モデルでは、飼養成績に加えて、食肉中の栄養成分と機能性成分についても併せて評価することが可能です。

夏季の生産性低下を再現するモデルの飼養成績と鶏肉品質



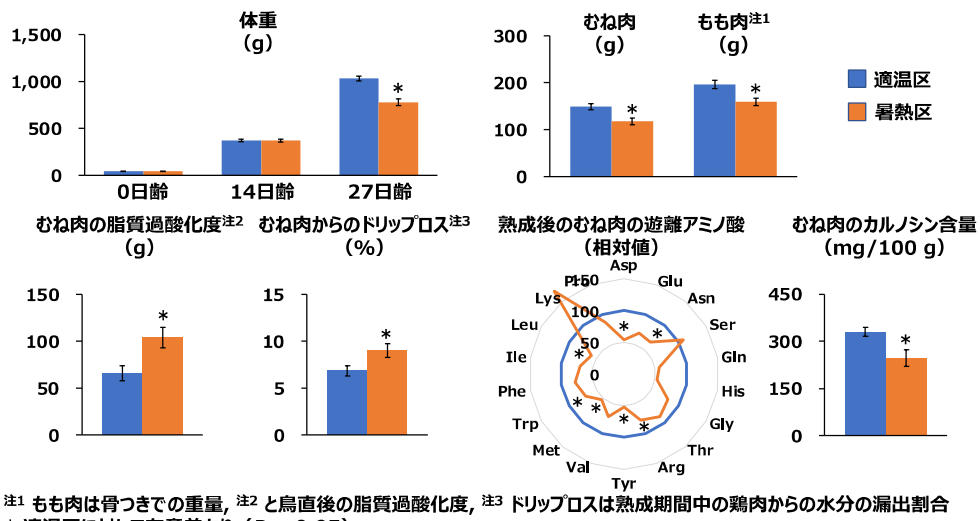
昼間（9~17時）に気温が35℃となり、夕方からだんだんと下がる夏季の環境を再現した実験モデル



＊明期20時間：暗期4時間（光周期は調節可能）

肉質特性の評価
- 栄養成分（たんぱく質、脂質など）
- 機能性成分（遊離アミノ酸、イミダゾールジペプチド核酸関連物質、ビタミンEなど）
- 脂質過酸化度、色調

この実験モデルを使って、肉用鶏（ブロイラー）の飼養試験を行った。



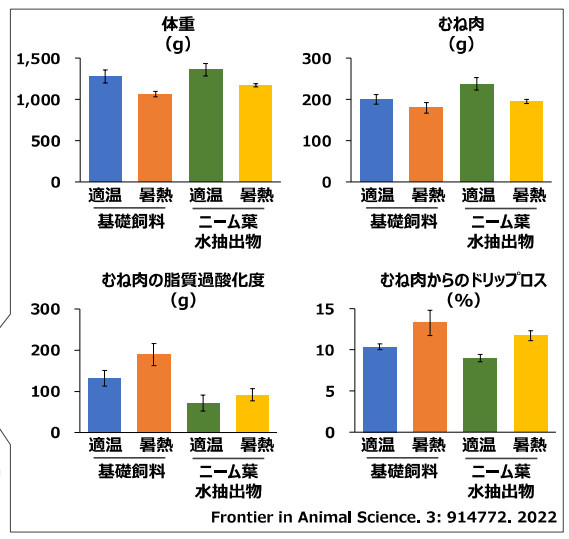
注1 もも肉は骨つきでの重量，注2 と鳥直後の脂質過酸化度，注3 ドリップロスは熟成期間中の鶏肉からの水分の漏出割合
＊ 適温区に対して有意差あり（$P < 0.05$）

夏季を模倣した暑熱環境下では、鶏の成長が阻害され、鶏肉収量が減少した。
鶏肉中の脂質過酸化度とドリップロスが増加し、遊離アミノ酸が減少した

新規飼料資材の評価実績

この実験モデルを用いた夏季の生産性低下に対する新規飼料資材の軽減効果の評価事例

- 黒麹菌（*Aspergillus luchuensis*）
  The Journal of Poultry Science. 51: 281-288. 2013.
- セレンナノ粒子
  The Journal of poultry Science. 53: 274-283. 2016.
- アスタキサンチン含有資材
  Animal Science Journal. 90: 229-236. 2019.
- オロト酸（ピリミジン前駆体）
  Metabolites. 10: 189. 2020.
- ニーム（*Azadirachta indica*）葉の水抽出物
  Frontier in Animal Science. 3: 914772. 2022



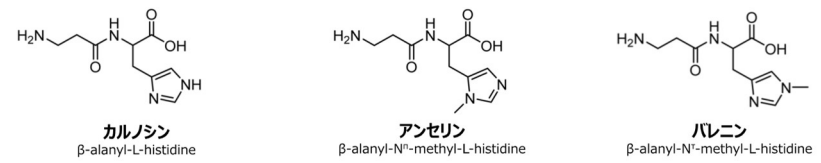
Frontier in Animal Science. 3: 914772. 2022

全て産学連携の共同研究として実施しました。

食肉の栄養成分・機能性成分の評価

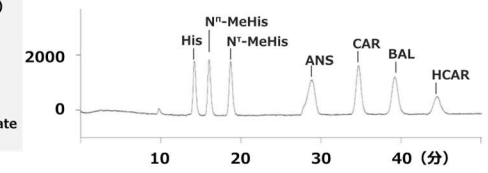
イミダゾールジペプチド（imidazole dipeptides, IDPs）

イミダゾール環を含むアミノ酸のジペプチドの総称であり、カルノシン、アンセリン、バレニンなどが知られている。
食肉（鶏肉、豚肉、牛肉など）に多く含まれており、抗疲労作用、抗酸化作用などの食品機能性を示す。



イミダゾールジペプチドならびにイミダゾール環を含むアミノ酸を同時かつ簡便に分析する方法を検討した。

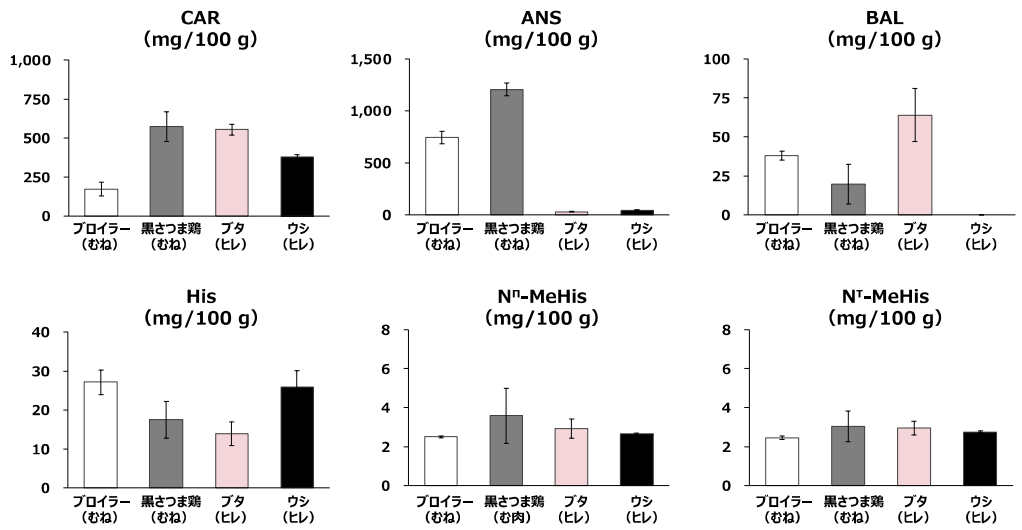
HPLCシステム：LC-2000 Plus (JASCO Co. Ltd.)
検出：Ex at 365 nm, Em at 460 nm（OPA法）
カラム：YMC-Triart C18（4.6×150 mm, 5 μm; YMC CO., LTD.）
移動相：15 mmol/L sodium 1-octanesulfonate in 20 mmol/L KH_2PO_4



His：ヒスチジン カルノシンに含まれる
Nπ-MeHis：Nπ-メチルヒスチジン アンセリンに含まれる
Nτ-MeHis：Nτ-メチルヒスチジン バレニンに含まれる
ANS：アンセリン
CAR：カルノシン
BAL：バレニン
HCAR：ホモカルノシン

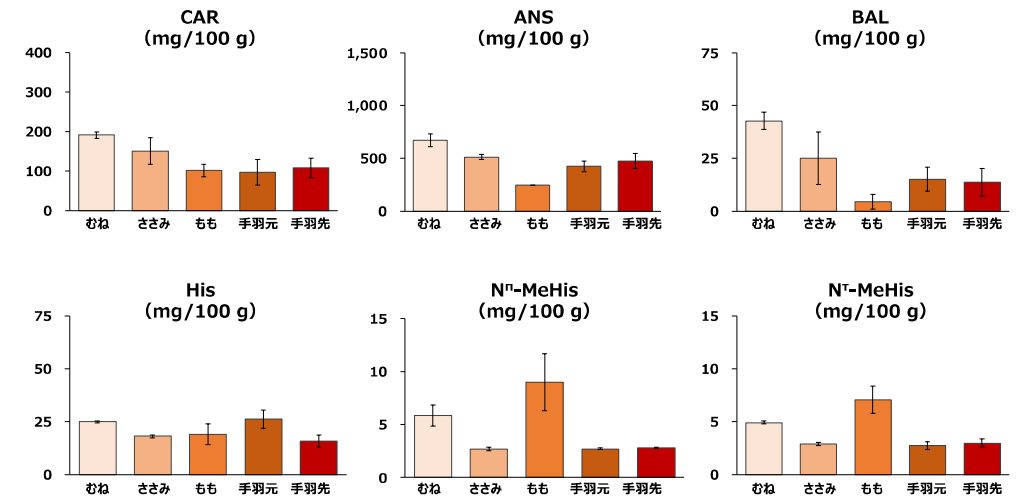
食肉中イミダゾールジペプチドの分析

畜種の比較（鶏肉・豚肉・牛肉）



鶏肉にはアンセリンが多く含まれ、豚肉や牛肉にはカルノシンが多く含まれていた。
また、豚肉にはバレニンが多く含まれていた（鶏肉にもバレニンが含まれていた）。

鶏肉中の部位の比較（むね、ささみ、もも、手羽元、手羽先）



鶏肉のイミダゾールジペプチドは、むね肉に最も多く含まれていた。
手羽元や手羽先にもイミダゾールジペプチドが含まれていた。

新規の飼料資材の評価（飼養成績・肉質特性の評価）についての共同研究をお待ちしています。

＜問い合わせ＞ 鹿児島大学農学部　井尻 大地
☎：099-285-8652　✉：k7631344@kadai.jp
研究室ホームページ →
http://ace1.agri.kagoshima-u.ac.jp/agri0035/