

畜 産 分 科 会

飼料自給率向上のための国産飼料等の黒毛和種肥育牛への 給与技術に関する研究（第2報）

| | |
|---------------|---|
| 担 当 | 家畜改良研究室 やまぐち和牛改良繁殖グループ ○山本 幸司・吉村 謙一 経営高度化研究室 村田 翔平 |
| 研究課題名 研究年度 | 飼料自給率向上のための国産飼料等の黒毛和種肥育牛への給与技術に関する研究 平成27年～令和元年 |

背 景

黒毛和種肥育経営においては、経営コストの約4割を飼料費が占めている。さらに、その8割を輸入に依存しており、輸入原料価格も高止まりを続けている。そのような中、経営基盤を強化するためには、県内で生産されている飼料や地域資源の有効活用による飼料自給率向上が不可欠である。

目 的

県内で増産されている飼料用米、飼料用イネや酒粕の黒毛和種肥育牛への給与技術について検討する。

成 果

- 1 肥育牛への酒粕の給与が産肉性及び肉質特性に及ぼす影響【試験1】
 - (1) 嗜好性を高めるため、酒粕については事前の乾燥処理が必要である。
なお、試験では粗蛋白質含量が高い液化仕込み酒粕を自然乾燥処理したものを給与している（図1、表1）。
 - (2) 酒粕を大豆粕の代替として給与した場合、肥育牛の発育性や枝肉成績に差はなく、代替利用が可能である（図2、表2）。
- 2 肥育牛への高糖分飼料用イネ及び飼料用米の併給による産肉性及び肉質特性に及ぼす影響【試験2】
 - (1) 立ち枯れWCS※の嗜好性は高く、乳酸菌を添加してサイレージ調製することで品質も安定する。また、乾物当たりのTDNが45.2%、βカロテンが3.5mg/kgと稲わらと同水準である（表1）。
※ 高糖分飼料用イネ「たちすずか」を冬季まで圃場で立毛貯蔵した後、乳酸菌を添加してサイレージ調製したもの。
 - (2) 肥育期間中に給与する稲わらを全て立ち枯れWCSで代替するとともに、配合飼料の一部を飼料用米で代替して給与した場合、肥育牛の発育性に差はなく、代替利用が可能である（図2、表3、表4）。



図1 酒粕の自然乾燥の様子

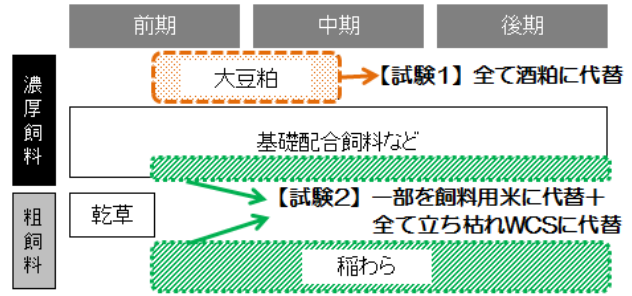


図2 飼料給与体系

表1 試験に供した飼料と代替飼料の飼料成分 (単位：乾物%、現物%)

| 飼料名 | 水分 | 粗タンパク質 | T D N | 備考 |
|----------|------|--------|-------|----------------|
| 立ち枯れWCS | — | 4.8 | 45.2 | βカロテン 3.5mg/kg |
| 稲わら | — | 3.2 | 45.3 | βカロテン 4.3mg/kg |
| 酒粕 (乾燥後) | 10.5 | 46.6 | — | |
| 大豆粕 | 11.8 | 45.0 | — | |

表2 試験1における枝肉成績の比較 (単位：kg、cm²、cm、%)

| 区分 | n | 枝肉重量 | ロース芯面積 | バラの厚さ | 皮下脂肪厚 | 歩留基準値 | BMS No. | オレイン酸 |
|-----|-----|-------|--------|-------|-------|-------|---------|-------|
| 試験区 | 雌3頭 | 500.7 | 60.3 | 8.8 | 3.9 | 73.4 | 6.7 | 57.5 |
| 対照区 | 雌3頭 | 477.4 | 54.7 | 8.3 | 3.5 | 72.9 | 8.0 | 59.3 |

表3 試験2における飼料採食量の比較 (単位：T D N kg)

| 飼料 | 試験区 (雌4頭) | 対照区 (雌4頭) |
|---------|-----------|-----------|
| 配合飼料 | 1,947.0 | 1,992.8 |
| 飼料用米 | 141.4 | — |
| オーツヘイ | 119.0 | 108.6 |
| ヘイキューブ | 184.0 | 183.0 |
| 稲わら | — | 318.5 |
| 立ち枯れWCS | 349.3 | — |
| 計 | 2,740.7 | 2,602.9 |

表4 試験2における発育性の比較 (単位：kg、cm)

| 項目 | 試験区 (雌4頭、25.4か月齢) | 対照区 (雌4頭、25.3か月齢) |
|-----|-------------------|-------------------|
| 体重 | 664.0 ± 49.3 | 621.5 ± 47.1 |
| 体高 | 131.3 ± 2.5 | 133.5 ± 2.6 |
| 胸囲 | 222.0 ± 5.9 | 215.3 ± 3.6 |
| 胸深 | 71.5 ± 3.1 | 69.5 ± 2.1 |
| 尻長 | 56.5 ± 2.6 | 54.8 ± 0.5 |
| かん幅 | 52.0 ± 1.6 | 50.5 ± 2.1 |

※数値は「平均値±標準偏差」で示した。

| | |
|--|--|
| 経腔採卵・体外受精 (OPU-IVF) による 胚生産の効率化に関する研究 | |
| 担 当 | 家畜改良研究室 やまぐち和牛改良繁殖グループ ○齋藤 陽之・中谷 幸穂 |
| 研究課題名 研究年度 | 経腔採卵・体外受精 (OPU-IVF) による胚生産の効率化 に関する研究 平成 30 年～ |

背 景

生産現場での OPU-IVF の普及を目的として、より効率的な卵子採取プログラムについて検討している。Nivet らは、ホルスタイン種において、卵胞刺激ホルモン (FSH) 製剤投与後、FSH が枯渇した時期に OPU を行うと成績が向上すると報告している (Reproduction(2012), 143:165-171)。

一方、Dias らは、肉用牛において、OPU 実施前に FSH が欠乏すると卵子の品質及び体外受精能が低下することを報告している (Theriogenology(2013). 79; 1177-1183)。

目 的

黒毛和種において、良好な胚発生率を得られる、FSH 製剤感作から OPU 実施までの最適な間隔を確立する。

成 果

1 FSH 皮下单回投与後の血中 FSH、インヒビン、エストラジオール濃度

(1) FSH は投与後 72～96 時間の間で枯渇する (図 1)。

(2) インヒビンとエストラジオールの分泌は FSH 投与後 96 時間付近でピークを迎え、その後減少する (図 2、図 3)。

2 OPU 実施時の卵巢所見と卵子回収成績 (表 1)

(1) FSH 投与後 72 時間区と比較して、144 時間区は大卵胞数、96 時間区は小卵胞数が有意に多い。

(2) 回収卵子の品質 (G1～6) について、FSH 投与後 144 時間区は低品質 (G6) の卵子数が多い傾向。

3 培養成績 (表 2)

FSH 投与後 96 時間区での分割率が高い傾向にあり、胚盤胞発生率も有意に高い。

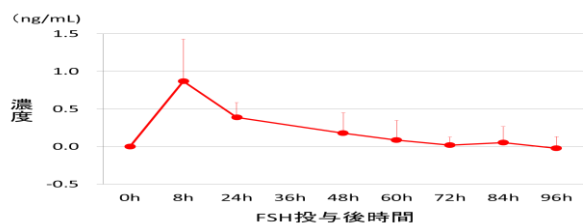


図 1 血中 FSH 濃度

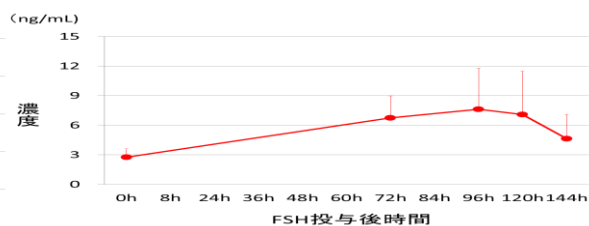


図 2 血中インヒビン濃度

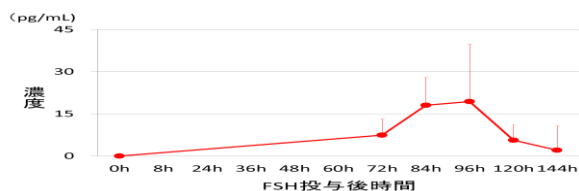


図 3 血中エストラジオール濃度

表 1 OPU 実施時の卵巣所見と卵子回収成績と内訳

| 試験区分 | 例数 | OPU時卵巣所見：平均卵胞数・黄体数 | | | | 卵胞総数 | 回収卵数 | 回収率% | グレード別回収卵数 (回収卵数に占める割合%) | | | | | | 供試卵数 | 供試率(%) |
|-------|----|--------------------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------|-----------|
| | | 大卵胞 | 中卵胞 | 小卵胞 | 黄体 | | | | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | | |
| 72h区 | 5 | 2.2±1.4 A | 15.2±2.1 | 5.8±1.0 A | 0.0 | 23.2±2.5 | 12.4±3.0 | 52.1±10.7 | 3.0±0.9 (24.0±3.7 a) | 7.0±2.2 a (53.6±4.3 a) | 0.4±0.2 (4.3±3.2) | 0.6±0.2 (6.2±3.1) | 0.8±0.4 (7.6±3.5) | 0.6±0.6 (4.3±4.3 a) | 11.0±3.1 | 88.0±6.7 |
| 96h区 | 5 | 3.2±1.7 | 12±1.8 | 9.6±1.4 B | 0.6±0.2 | 24.8±2.2 | 7.4±1.2 | 29.5±3.2 | 3.6±1.0 (45.6±7.3 b) | 2.0±0.8 b (28.2±9.0 b) | 0.2±0.2 (2.0±2.0) | 0.6±0.6 (8.6±8.6) | 0.4±0.2 (8.3±5.3) | 0.6±0.2 (7.3±3.2) | 6.4±1.2 | 84.4±6.0 |
| 144h区 | 5 | 5.2±1.8 B | 13.2±3.5 | 5.2±0.9 | 0.4±0.2 | 23.6±4.6 | 9.2±2.4 | 37.2±2.4 | 2.0±0.5 (30.1±11.8) | 4.8±2.1 (44.0±10.1) | 0.4±0.2 (3.1±2.0) | 0.4±0.4 (2.2±2.2) | 0.4±0.4 (5.0±5.0) | 1.2±0.5 (15.6±6.9 b) | 7.6±2.6 | 79.4±11.3 |

表記値：平均±標準誤差

統計処理はt-test(対応)を用い、%はアークサイン変換後に処理を行う

【同列異符号間に有意差あり A-B:P<0.05、a-b:P<0.1】

表 2 培養成績

| 試験区分 | 例数 | 回収卵数 | 供試卵数 | 分割胚数 (分割率%) | 胚盤胞数 (胚盤胞発生率%) | | 移植可能胚ランク別個数 (移植可能胚率%) | | |
|-------|----|----------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | | 媒精後7日 | 媒精後8日 | A | B | A+B |
| 72h区 | 5 | 12.4±3.0 | 11.0±3.1 | 6.2±1.5 (59.0±7.8 a) | 1.4±0.5 (12.7±4.1 A) | 1.8±0.9 (14.5±4.5 A) | 0.8±0.4 (5.6±2.3) | 0.6±0.4 (4.0±2.5) | 1.4±0.7 (9.6±4.6) |
| 96h区 | 5 | 7.4±1.2 | 6.4±1.2 | 5.0±0.9 (82.5±8.8 b) | 3.0±0.9 (46.3±8.9 B) | 3.2±0.8 (51.3±7.2 B) | 0.6±0.2 (9.4±4.6) | 0.8±0.4 (14.0±6.5) | 1.4±0.4 (23.4±4.7) |
| 144h区 | 5 | 9.2±2.4 | 7.6±2.6 | 4.8±2.2 (52.0±8.7 a) | 2.8±2.0 (20.7±12.9) | 3.2±2.0 (24.1±14.8) | 1.4±1.0 (10.3±6.4) | 0.4±0.2 (3.4±2.2) | 1.8±1.2 (13.7±8.4) |

表記値：平均±標準誤差

統計処理はt-test(対応)を用い、%はアークサイン変換後に処理を行う

【同列異符号間に有意差あり A-B:P<0.05、a-b:P<0.1】

| 県産プレミアム地鶏の雄系及び雌系種鶏の改良に関する研究 | |
|------------------------------------|---|
| 担 当 | 家畜改良研究室特産開発グループ 経営高度化研究室 ○伊藤 直弥・宇高 優美・村田 翔平・岡崎 亮 |
| 研究課題名 研究年度 | 県産プレミアム地鶏の改良増殖に関する研究 平成23年～令和2年 |

背 景

県産プレミアム地鶏である長州黒かしわの雄系種鶏「やまぐち黒鶏」は、「黒柏鶏」とロードアイランドレッド(以下、RIR)、軍鶏、ホワイトプリマスロックを活用した4元交雑鶏であり、全体の外貌色(以下、羽装)を「黒柏鶏」と同じ黒色に統一するため、「黒柏鶏」特有の羽装遺伝子等を保有するよう選抜を行うとともに、産肉能力の向上等を図る。

また、種鶏場の生産効率の向上のため、現在利用している雌系種鶏「RIR」の産卵率の向上を目的とした、独自系統の作出を行う。

目 的

- ・雄系種鶏の遺伝的形質の固定化及び産肉能力の向上。
- ・雌系種鶏の産卵率向上。

成 果

1 雄系種鶏の系統間の能力比較

(1) 羽装及び黒柏鶏特有の遺伝子

- ・現在供用中の系統(以下、現系統)の第5世代の黒色羽装割合は98.6%であり(表1)、黒柏鶏特有の羽装遺伝子等の保有状況は、雄で34.9%、雌で49.4%であった(表2)。

(2) 種鶏の産肉能力

- ・雌雄共に従前供用の系統(以下、前系統)より体重が有意に重かった(表3)

(3) 地鶏の産肉能力

- ・地鶏の出荷時の体重および歩留りは前系統を用いて生産した地鶏と同等かそれ以上であった(表4)。

2 雌系種鶏の能力比較

(1) 産卵率、羽性の固定化

- ・現系統と高産卵率の系統の交配により作成した改良系統の産卵率は、現系統よりも高かった(表5)。
- ・遺伝子育種により羽の成長が遅い遅羽に固定したため、地鶏の羽性鑑別が可能となった。

(2) 地鶏の産肉能力

- ・地鶏の出荷時体重は、目標値の3kgを達成した(表6)

表 1 雄系種鶏の初生ヒナにおける黒色羽装の割合

| 系統 | 第1世代 (n) | 第2世代 (n) | 第3世代 (n) | 第4世代 (n) | 第5世代 (n) | 第6世代 (n) | 第7世代 (n) | 第8世代 (n) |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 現系統 | 83.9 (306) | 59.2 (718) | 84.7 (531) | 92.5 (787) | 98.6 (636) | | | |
| 前系統 | 92.5 (597) | 63.2 (614) | 84.4 (267) | 100.0 (225) | 100.0 (282) | 100.0 (195) | 100.0 (203) | 100.0 (115) |
| 前々系統 | 36.2 (397) | 70.1 (221) | 87.1 (269) | 91.0 (680) | 92.7 (99) | 94.7 - | 95.0 - | - - |

表 2 現系統における銀色羽遺伝子(A/A)、黒色拡張遺伝子(E/E)及び黒柏鶏特有のDNAマーカーの保有状況(令和元年)

| 解析羽数 | 雄 | | | 雌 | | |
|------|---------------------|-------|------|---------------------|-----|-------|
| | A/A、E/E、DNAマーカー、保有鶏 | 保有率 | 解析羽数 | A/A、E/E、DNAマーカー、保有鶏 | 保有率 | 解析羽数 |
| 169 | 59 | 34.9% | 0 | 241 | 119 | 49.4% |

表 3 雄系種鶏肥育試験における生産性の系統間比較(令和元年)

| 系統名 | 世代数 | 84日齢 | | | | | | 92日齢 | | | | | |
|-----|-----|------|----------------|----|----------------|----|-------------|------|----------------|----|-----|----|----|
| | | 雄体重 | | | 雌体重 | | | 雄体重 | | | 雌体重 | | |
| | | n | 平均 | SD | n | 平均 | SD | n | 平均 | SD | n | 平均 | SD |
| 現系統 | 5 | 19 | 3,790 ± 257 ** | 10 | 3,034 ± 158 ** | 10 | 4,114 ± 395 | 10 | 3,176 ± 171 ** | | | | |
| 前系統 | 8 | 10 | 3,402 ± 250 | 17 | 2,564 ± 185 | 6 | 3,797 ± 356 | 17 | 2,732 ± 190 | | | | |

注1) 同性間に有意差あり(**<0.01、t-test)

表 4 地鶏肥育試験における生産性の比較(平成30年)

| 交配に用いた系統 | 世代数 | 雄 12週齢 | | | | | | 雌 14週齢 | | | | | |
|----------|-----|----------------|------------|------------|----------------|------------|------------|--------|----|--------|----|--------|----|
| | | 体重(kg) | | モモ歩留まり | | ムネ歩留まり | | 体重(kg) | | モモ歩留まり | | ムネ歩留まり | |
| | | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD |
| 現系統 | 4 | 3,575 ± 399 ** | 20.8 ± 0.7 | 12.2 ± 1.0 | 3,129 ± 325 ** | 20.1 ± 0.5 | 14.2 ± 1.1 | | | | | | |
| 前系統 | 7 | 3,330 ± 303 | 20.9 ± 0.9 | 12.4 ± 0.8 | 2,736 ± 293 | 19.9 ± 1.1 | 14.8 ± 0.6 | | | | | | |

注1) 同性間に有意差あり(**<0.01、t-test)

注2) RIRは両区とも改良系統を利用

表 5 RIRにおける産卵率及び体重の比較(平成27年)

| 系統 | 産卵率 | | 40W体重 | | | |
|------|--------|---------|-------|---------|-------|---------|
| | 20-36W | | 雄 | | 雌 | |
| | 平均 | SD | 平均 | SD | 平均 | SD |
| 改良系統 | 76.1 | ±8.3 ** | 4,223 | ±400 ** | 2,784 | ±143 ** |
| 現系統 | 36.7 | ±10.6 | 4,587 | ±394 | 3,514 | ±327 |

注) 同列間に有意差あり(**<0.01、t-test)

表 6 RIRの改良系統を用いた地鶏の成績

| 平成28年 | | | | | | 平成30年 | | | | | |
|------------------|-------|------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|
| 雄体重 (84日齢, g) | | | 雌体重 (98日齢, g) | | | 雄体重 (84日齢, g) | | | 雌体重 (98日齢, g) | | |
| n | 平均 | SD | n | 平均 | SD | n | 平均 | SD | n | 平均 | SD |
| 10 | 3,230 | ±299 | 10 | 2,704 | ±147 | 20 | 3,292 | ±216 | 20 | 3,016 | ±273 |

※本研究の一部は生研支援センター「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」並びに「伊藤記念財団研究助成」の支援を受けて行った。