

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

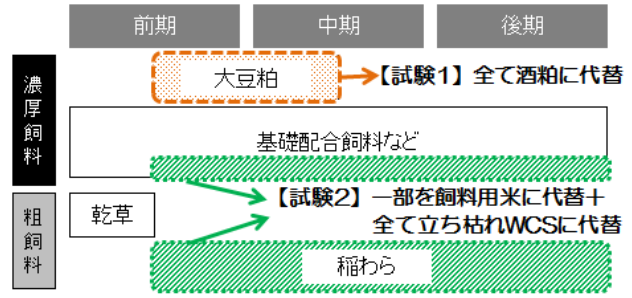


図2 飼料給与体系

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。

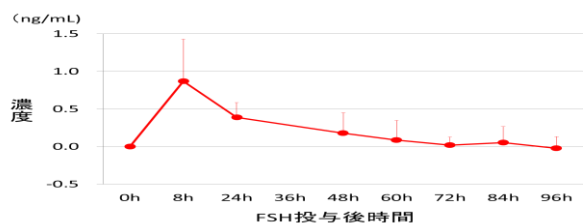


図 1 血中 FSH 濃度

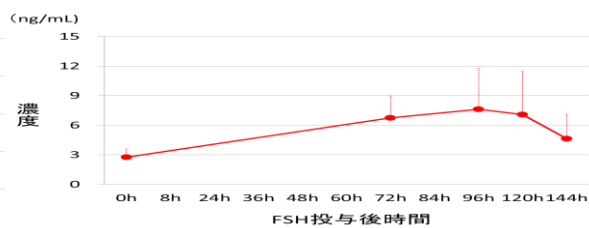


図 2 血中インヒビン濃度

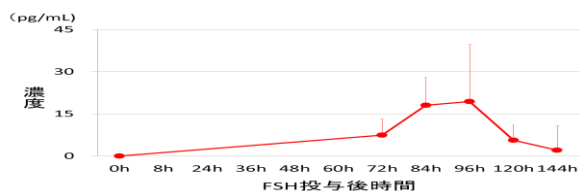


図 3 血中エストラジオール濃度

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	A/A、E/E、DNAマーカー、保有鶏	保有率
169	59	34.9%	241	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。

山口型放牧とイネWCSを活用した経営安定化技術

担 当	放牧環境研究室 山口型放牧グループ ○森田 正浩・鈴木 真士
研究課題名	山口型放牧とイネWCSを活用した経営安定化技術
研究年度	平成28年～31年

背 景

近年、山口型放牧を活用し、繁殖経営を取り込む集落営農法人が現れている。放牧の利用は妊娠中期から分娩2カ月前と期間が限られることから、放牧期以外は給与飼料の確保が重要となっている。こうした中、水田の有効活用による自給飼料増産のため、飼料用米や飼料用イネ等の生産が拡大している。飼料用イネから調製されるイネWCSは、県内では主に乳用牛で利用され、近年では、肉用繁殖牛への給与事例も増加していることから、繁殖性への影響も考慮した給与技術の開発が求められている。

イネWCSの飼料特性としては、嗜好性や栄養価が高く、βカロテンやビタミンE含量が稲わらや乾草よりも高いことが挙げられる。一方、繁殖成績に問題がある牛群ではβカロテン(若しくはビタミンA)やビタミンEの不足を指摘する臨床報告が多く、繁殖性の向上にビタミン類の充足が不可欠となっている。

目 的

放牧終了後にイネWCSを活用した場合の繁殖成績への影響等を検討し、集落営農法人向けの経営安定化モデルを構築する。

成 果

1 中型ロールの効率的利用

夏場に飼料用イネWCS中型ロール(300kg)開封後、10kg程度に小分け後脱気すれば、2週間程度の常温保存でも変敗はなく嗜好性にも問題がない。

また、pHの変化もない。

2 繁殖性調査

(1) 放牧終了後、分娩前後にイネWCS及び乾草を給与した場合、子牛の生時体重、初回発情までの日数および分娩から受胎までの日数に差はなかった(表1、2)。

(2) 放牧終了後、分娩前後(28年度：分娩前後2カ月)にイネWCS及び乾草を給与して血清中のビタミンA、ビタミンE濃度を測定した結果、両区間に差はなかった(表3)。

(3) 放牧終了後、分娩前後(29・30年度：分娩前1カ月、分娩後3カ月)にイネWCS及び乾草を給与して血清中のビタミンA、ビタミンE濃度を測定した結果、イネWCS給与区のビタミンA濃度が有意に高かった(表4)。

3 経営評価

牛舎で購入乾草を給与した経営と、山口型放牧に飼料用イネWCSを取り入れた経営の収支を試算すると、繁殖雌牛2頭飼育の場合、牛舎飼育+購入乾草+で¥298,875円、山口型放牧+飼料用イネWCSで¥513,315円となった(表5)。

表1 繁殖性比較データ(H28)

	母牛 産次数	出生時体重(kg)		初回発情 (日)	分娩から 受胎(日)
		♂(n=2)	♀(n=1)		
イネWCS区 (n=3)	n数				
	平均	5	42.4	41.3	146.0
	標準偏差	1.7	1.1	13.3	60.6
乾草区 (n=4)	n数				
	平均	4.8	34.8	39.5	150.8
	標準偏差	2.9	4.2	7.0	45.7

注) イネWCSの給与期間: 分娩予定日の2ヵ月前から分娩後約2ヵ月後まで

表2 繁殖性比較データ(H29・30)

	母牛 産次数	出生時体重(kg)		初回発情 (日)	分娩から 受胎(日)
		♂(n=4)	♀(n=2)		
イネWCS区 (n=6)	n数				
	平均	3.8	36.6	36.3	98.5
	標準偏差	1.5	4.6	14.4	62.1
乾草区 (n=6)	n数				
	平均	5.2	41.3	38.8	109.8
	標準偏差	1.8	9.4	15.5	57.6

注) イネWCSの給与期間: 分娩予定日の1ヵ月前から分娩後約3ヵ月後まで

表3 血清中のβ-カロチン、ビタミンA、ビタミンE濃度(H28)

区分		(単位: μg/dℓ)	
		ビタミンA	ビタミンE
イネWCS区 n=12	平均	17.2	555.7
	標準偏差	2.7	130.8
乾草区 n=4	平均	15.1	410.6
	標準偏差	3.9	191.5

表4 血清中のβ-カロチン、ビタミンA、ビタミンE濃度(H29、H30)

区分		(単位: μg/dℓ)	
		ビタミンA	ビタミンE
イネWCS区 n=21	平均	11.3 a	335.6
	標準偏差	3.2	155.6
乾草区 n=17	平均	8.6 b	312
	標準偏差	2.4	200.9

表5 経営試算

(繁殖雌牛2頭飼養、2年目以降)

		牛舎飼育+購入乾草	山口型放牧+イネWCS(注1)
収入		¥1,509,157	¥1,410,607
内訳	子牛販売	¥1,264,713	¥1,264,713
	堆肥販売	¥244,444	¥145,894
支出		¥1,210,282	¥897,292
	飼料費	¥316,784	¥218,210
	労働費	¥588,000	¥354,000
	その他	¥305,498	¥325,082
収支		¥298,875	¥513,315

注1) 耕作放棄地で6ヵ月間(5~10月)放牧を実施、残りの6ヵ月間イネWCSを給与

未利用資源を活用した肉豚肥育技術の検討

担 当	放牧環境研究室 飼料・環境グループ ○佐藤正道・秋友一郎
研究課題名 研究年度	未利用資源を活用した肉豚肥育技術の検討 平成30年～31年

背 景

本県では清涼飲料水製造工場(緑茶粕)、焼栗加工業者(栗皮)、酒造メーカー(酒粕)から未利用資源が多く排出されているが、畜産への利用は限定的である。

目 的

新たな畜産飼料になり得る残渣を有効に活用し、畜産農家の収益性を向上させるため、乾燥酒粕、茶粕および栗皮の飼料としての特性を把握するとともに、肉豚の市販配合飼料の一部を代替給与して発育性や肉質の調査を行い、肉豚での利用可能性について検討する。

成 果

1 乾燥緑茶粕および乾燥栗皮給与試験

飼料要求率は配合飼料のみと比べ乾燥緑茶粕および乾燥栗皮でともに高いが、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚に有意な差は無く、肉質成績(水分、加熱損失、せん断力価、肉色)についても有意な差は無い。味覚センサーによる評価は、配合飼料のみと比べ乾燥緑茶粕で旨味コクが減ったが、人が感じ取れる味の変化では無い。

2 乾燥酒粕給与試験

飼料要求率は配合飼料のみと比べ乾燥酒粕で低いが、日増体量に有意な差は無い。枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚に有意な差は無く、肉質成績(水分、加熱損失、せん断力価、肉色)についても有意な差は無い。味覚センサーによる評価は、配合飼料のみと比べ乾燥酒粕で旨味コクがやや増えたが、人が感じ取れる味の変化では無い。

表 1 茶粕、栗皮給与による発育および枝肉成績

項目	対照区	茶粕区		栗皮区	統計的 有意性
		2%	5%	5%	
開始時日齢	(日) 125.0 ± 10.4	125.0 ± 10.4	125.0 ± 10.4	125.0 ± 10.4	ns
開始時体重	(kg) 69.3 ± 3.9	72.3 ± 5.0	72.7 ± 4.2	72.7 ± 5.8	ns
終了時日齢 ^{注2)}	(日) 167.0 ± 10.4	161.0 ± 10.4	168.0 ± 10.4	169.0 ± 10.4	ns
終了時体重 ^{注2)}	(kg) 118.7 ± 2.5	112.3 ± 8.1	115.3 ± 2.1	114.7 ± 2.1	ns
日増体量	(kg) 1.17 ± 0.06	1.11 ± 0.11	0.99 ± 0.11	0.95 ± 0.18	ns
飼料摂取量 ^{注3)}	(kg) 3.79	3.88	3.51	3.85	
飼料要求率	3.23	3.49	3.53	4.03	
枝肉重量	(kg) 77.9 ± 2.2	73.2 ± 5.4	75.7 ± 1.3	75.9 ± 1.8	ns
枝肉歩留 ^{注4)}	(%) 65.7 ± 0.9	65.0 ± 1.4	65.7 ± 0.2	66.2 ± 0.5	ns
背脂肪厚	(cm) 2.5 ± 0.3	2.3 ± 0.6	2.2 ± 0.3	2.2 ± 0.2	ns
枝肉規格 ^{注5)}	1.7 ± 0.6	2.0 ± 1.0	1.3 ± 0.6	1.7 ± 0.6	ns
(参考) 配合飼料費 ^{注6)} (円)	10,347	8,894	9,313	10,452	

注1) 平均値±標準偏差 (n=3)

注2) 出荷日の前日を終了時として体重測定を実施

注3) 調査期間中の飼料摂取量

注4) 枝肉歩留=枝肉重量/終了時体重×100

注5) 枝肉格付成績の「上」「中」「並」をそれぞれ1, 2, 3とした

注6) 調査期間中の配合飼料摂取量に65円/kgを乗じて算出

表 2 乾燥酒粕給与による発育および枝肉成績

項目	対照区	乾燥酒粕区		統計的 有意性
		6%		
開始時日齢	(日) 130.0 ± 0.0	130.0 ± 0.0	—	—
開始時体重	(kg) 76.2 ± 3.9	73.4 ± 8.3		ns
終了時日齢 ^{注2)}	(日) 161.0 ± 0.0	162.0 ± 0.0		—
終了時体重 ^{注2)}	(kg) 112.0 ± 7.5	116.0 ± 7.1		ns
日増体量	(kg) 1.15 ± 0.12	1.33 ± 0.07		ns
飼料摂取量 ^{注3)}	(kg) 4.05	4.33		
飼料要求率	3.51	3.25		
枝肉重量	(kg) 73.9 ± 5.0	77.3 ± 5.3		ns
枝肉歩留 ^{注4)}	(%) 66.2 ± 7.0	66.6 ± 1.0		ns
背脂肪厚	(cm) 2.4 ± 0.4	2.6 ± 0.7		ns
(参考) 配合飼料費 ^{注5)} (円)	8,155	8,462		

注1) 平均値±標準偏差 (n=4)

注2) 出荷当日を終了時として体重測定を実施

注3) 調査期間中の飼料摂取量

注4) 枝肉歩留=枝肉重量/終了時体重×100

注5) 調査期間中の配合飼料摂取量に65円/kgを乗じて算出

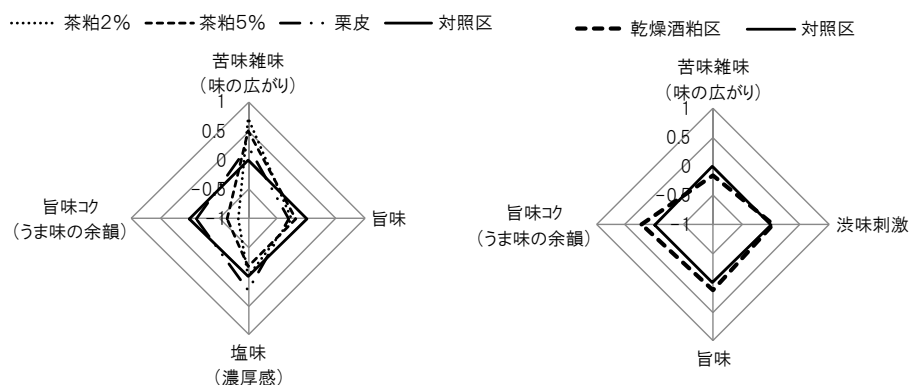


図 1 味覚分析

「長州黒かしわ」の肝臓における おいしさとグリコーゲンの関係	
担 当	経営高度化研究室、畜産技術部家畜改良研究室 ○村田 翔平、岡崎 亮、伊藤 直弥、宇高 優美
研究課題名 研究年度	県産プレミアム地鶏の美味しさに関する研究 平成29年～令和2年

背 景

動物性多糖グリコーゲンは、食品のおいしさに寄与すると考えられている。地鶏「長州黒かしわ」の肝臓においても、グリコーゲン含量を増やすことで、嗜好性を改良できると考えられる。しかし、鶏肝臓のおいしさとグリコーゲンの関係を示す詳細な研究は行われていない。また、鶏肝臓グリコーゲンは数時間の飢餓で枯渇するため、流通時の地鶏肝臓グリコーゲン含量を増やすには新たな技術が必要である。

目 的

地鶏「長州黒かしわ」肝臓のおいしさとグリコーゲンの関係を明らかにする。地鶏肝臓グリコーゲン含量の高位平準化技術を開発する。

成 果

1 地鶏肝臓におけるグリコーゲン含量と官能評価

グリコーゲン含量に差がある地鶏肝臓について、センター職員による官能評価を行った。甘味、苦味、コク、好ましさについて有意差は見られない（表1）。一方で、牡蠣グリコーゲンを1%添加した地鶏肝臓ではうま味が向上する（表2）。

2 地鶏肝臓グリコーゲンの性質

地鶏肝臓グリコーゲンの分子量は、ゲルろ過クロマトグラフィー^{*1}により約510kDa^{*2}と推定された（図1）。牡蠣グリコーゲン分子よりも約2.5倍大きいため、人が味を感じにくい可能性が示唆された。また地鶏肝臓をオーブンで加熱した場合、グリコーゲン含量が多い肝臓ほど、グリコーゲンが多く消費される（図2）。このことから、グリコーゲン含量が多い地鶏肝臓は、高温調理で糖とアミノ酸の反応（Maillard反応^{*3}）が速く進む可能性がある。

3 地鶏肝臓グリコーゲン含量高位平準化技術の開発

と殺前日の断餌後5%ショ糖を自由飲水させることで、地鶏肝臓グリコーゲン含量を増加させることが可能である（図3）。一方で個体によるばらつきが大きく、改善の余地がある

表1 地鶏肝臓におけるグリコーゲン含量と官能評価

グリコーゲン含量 (mg / 100 g)	甘味の強い方	苦味の強い方	コクの強い方	好ましい方
1439	7	5	6	6
17	3	5	4	4

評価は2点比較法で行った。肝臓を75℃1時間湯せんし、ペースト状にして提供した。5%水準で有意差なし。

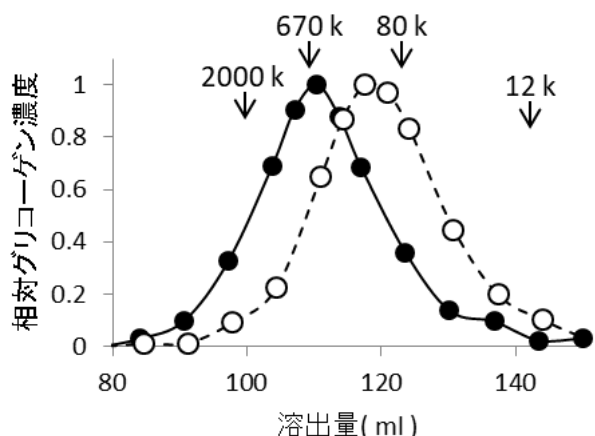


図1 ゲルろ過クロマトグラフィー*によるグリコーゲン分子量の推定

Sephacryl S-500によるゲルろ過クロマトグラフィー。地鶏肝臓グリコーゲン(●)、牡蠣グリコーゲン(○)および標準として用いた各分子量のデキストラン(↓)の溶出位置を示す。

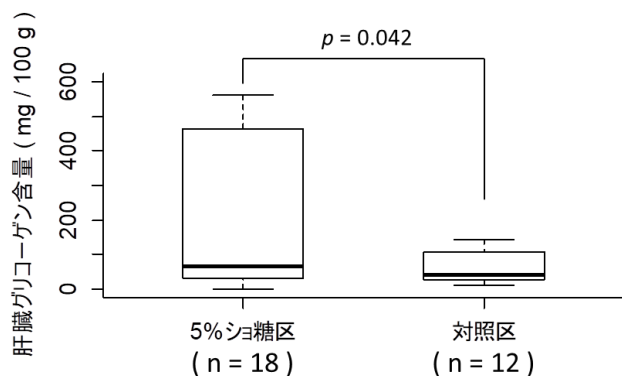


図3 5%ショ糖自由飲水による地鶏肝臓グリコーゲン含量増加効果

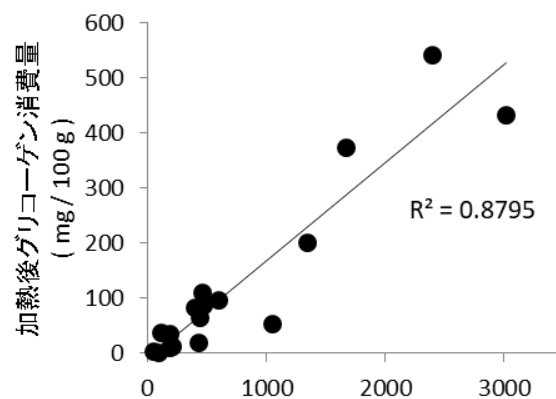
図は中央値、25パーセンタイル、75パーセンタイル、内界点内の最大値と最小値を示す。

表2 牡蠣グリコーゲンを添加した地鶏肝臓の官能評価

グリコーゲン添加	うま味の強さ	甘味の強さ	総合的なおいしさ
無し	0.35	0.10	0.75
有り	1.00	0.55	1.15

*

評価は7段階評点法で行った。肝臓を75℃1時間湯せん後、添加有では牡蠣グリコーゲンを終濃度1%(w/w)になるように添加した。*は5%水準で有意差あり。



加熱前グリコーゲン含量(mg/100g)

図2 加熱前グリコーゲン含量と加熱後のグリコーゲン消費量の関係

地鶏肝臓をオーブンで220℃10分間加熱した。加熱前後のグリコーゲン量の差をグリコーゲン消費量とした。

※1 ゲルろ過クロマトグラフィー

分子量の大きさを化合物を分離させる手法。分子量が大きい化合物ほど早く溶出するため、溶出位置からその分子量の推定が可能である。

※2 kDa (キロダルトン)

原子や分子の質量の単位。

※3 Maillard反応 (メイラード反応)

食品が加熱されたことにより起こる、糖とアミノ酸の反応。食品の香気成分や褐色物質などの生成に関与する。

