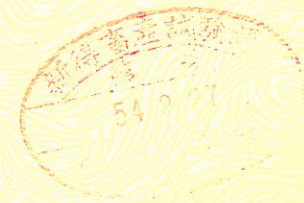


滝川畜産試験場研究報告

第 16 号



昭和 54 年 1 月

北海道立滝川畜産試験場

滝川畜産試験場研究報告 第16号

(1979年1月)

目 次

| | |
|---|----|
| 肉豚に対する穀実類の給与方法に関する研究 | 1 |
| 第3報 大麦における破碎, 蒸煮およびセルラーゼ添加が消化率に及ぼす影響 杉本亘之・米田裕紀・谷口隆一 | |
| 肉豚に対する穀実類の給与方法に関する研究 | 9 |
| 第4報 大麦における破碎および蒸煮処理が肥育に及ぼす影響 杉本亘之・宮崎 元・米田裕紀 所 和暢・阿部英則 | |
| 肉豚におけるヒマワリ粕の飼料価値およびヒマワリ粕による大豆粕の 代替え効果 | 15 |
| 杉本亘之・米田裕紀・山崎 昶 谷口隆一・三浦祐輔*・首藤新一* | |
| ロードアイランドレッド種の卵殻色 | 21 |
| 第1報 卵殻色の指標と測定方法 田村千秋・田中正俊・高橋 武 森崙七徳 | |
| ロードアイランドレッド種の卵殻色 | 27 |
| 第2報 遺伝率, 遺伝相関と選抜方向の検討 田村千秋・高橋 武・田中正俊 森崙七徳 | |
| 空知地方におけるサイレージ用トウモロコシの飼料価値 | 31 |
| 1. トウモロコシサイレージの栄養価推定法の再検討 石栗敏機・匂坂昭吾 | |
| 場外誌掲載論文抄録 | 35 |

BULLETIN OF THE
TAKIKAWA ANIMAL HUSBUNDRY EXPERIMENT STATION

No. 16 (Jan. 1979)

CONTENTS

Studies on the Feeding Methods of Grains in the Growing Fattening Pigs.
3. Effect of Grinding, Cooking and Cellulase Treatment of Barley on the Digestibilities.
Nobuyuki SUGIMOTO, Yasunori YONETA and Ryuichi TANIGUTI. 1

Studies on the Feeding Methods of Grains in the Growing Fattening Pigs.
4. Effect of Grinding and Cooking Treatment of Barley on the Growth of Pigs.
Nobuyuki SUGIMOTO, Hajime MIYAZAKI, Yasunori YONETA, Kazunobu TOKORO
and Hidenori ABE. 9

Digestibilities of Sunflower Meal and the Possibility of Substitution of Sunflower Meal for Soybean Meal in the Pigs.
Nobuyuki SUGIMOTO, Yasunori YONETA, Hisashi YAMAZAKI, Ryuichi TANIGUTI,
Yusuke MIURA and Sinichi SYUDO. 15

Egg Shell Colour in a Rhode Island Red Flock.
1. Indications and Techniques of Measurement on Egg Shellcolour.
Chiaki TAMURA, Masatoshi TANAKA, Takeshi TAKAHASHI and Shichinori MORISAKI. 21

Egg Shell Colour in a Rhode Island Red Flock.
2. Studies on Heritabilities, Genetic Correlations Between Egg Shell Colour and Quantitative Characters, and the Direction of Selection.
Chiaki TAMURA, Takeshi TAKAHASHI, Masatoshi TANAKA and Shichinori MORISAKI. 27

Investigation of the Nutritive Value of Corn Silage in Sorachi District.
1. Comparison of the Nutritive Value of Whole Crop Silage and Ear Less Corn Silage.
Toshiki ISHIGURI and Shogo SAGISAKA. 31

APPENDIX

Summaries of the Papers on other Journals Reported by the Staff. 35

肉豚に対する穀実類の給与方法に関する研究

第3報 大麦における破碎, 蒸煮およびセルラーゼ添加が消化率に及ぼす影響

杉本亘之・米田裕紀・谷口隆一

緒 言

下で消化試験を実施した。

穀実類を家畜の飼料として利用する際に、消化率を向上させ、その利用価値を高めるような処理方法に関する知見を得るため、第1報¹⁵⁾および第2報¹³⁾ではえん麦を用い、その破碎、蒸煮およびセルラーゼ添加が、消化率および肥育にどのような影響を及ぼすかについて検討した。その結果、えん麦を破碎することにより、消化率は向上し、肥育効果は明らかに改善した。しかし、蒸煮およびセルラーゼ添加の場合、肥育効果が若干改善が認められたものの、消化率での改善効果は明白でなかった。

今回は、穀実類の処理効果に関して、さらに検討を加えるため、大麦について、えん麦と同様な処理条件

試 験 方 法

試験期間は、昭和51年10月から昭和52年1月までで、供試豚は当場産のランドレース種去勢雄2腹6頭を用いた。

試験区分は表1のとおりである。供試した大麦(2条大麦:ほしまさり)は北見地方で生産された乾燥大麦で、破碎、蒸煮およびセルラーゼ添加の処理方法は第1報と同様であり、用いた配合飼料は豚産肉能力検定用である。なお、供試飼料の一般成分は表2のとおりである。飼料の給与量は表3のとおりで、1日2回(朝・夕)に分けて給与した。

表1. 試 験 区 分

| 区 分 | 供 試 飼 料 の 配 合 割 合* | | |
|-----------|--------------------|-------------------|-----|
| 配 合 区 | 配 合 飼 料 | 100% | |
| 粒 状 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 粒 状 大 麦 | 30% |
| 破 碎 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 破 碎 大 麦 | 30% |
| 粒 状 蒸 煮 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 粒 状 蒸 煮 大 麦 | 30% |
| 破 碎 蒸 煮 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 破 碎 蒸 煮 大 麦 | 30% |
| 粒 状 酵 素 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 粒 状 大 麦 | 30% |
| 破 碎 酵 素 区 | 配 合 飼 料 | 70% + 破 碎 大 麦 | 30% |

* 原物割合

表2. 供試飼料の一般成分

| | 水 分 | 乾 物 中 | | | | | エ ネ ル ギ ー |
|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | | 粗 蛋 白 質 | 粗 脂 肪 | N F E | 粗 繊 維 | 粗 灰 分 | |
| 大 麦 | 13.6% | 13.6% | 2.7% | 76.5% | 4.5% | 2.7% | kcal/g 4.62 |
| 配 合 飼 料 | 12.8 | 17.2 | 4.5 | 66.7 | 5.3 | 6.3 | 4.65 |

(受理 1978年11月9日)

表3. 飼料の給与量 (1日当りの実重 kg)

| 個体 No. | 配合区 | | 粒状区 | | 破砕区 | | 粒状蒸煮区 | | 破砕蒸煮区 | | 粒状酵素区 | | 破砕酵素区 | |
|--------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|----|
| | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 | 配合飼料 | 大麦 |
| 1 | 2.10 | 1.19 | 0.51 | 1.26 | 0.54 | 1.40 | 0.60 | 1.54 | 0.66 | 1.75 | 0.75 | 1.82 | 0.78 | |
| 2 | 2.40 | 2.03 | 0.87 | 1.26 | 0.54 | 1.40 | 0.60 | 1.47 | 0.63 | 1.75 | 0.75 | 1.89 | 0.81 | |
| 3 | 2.20 | 1.89 | 0.81 | 1.96 | 0.84 | 1.26 | 0.54 | 1.40 | 0.60 | 1.47 | 0.63 | 1.75 | 0.75 | |
| 4 | 2.40 | 1.82 | 0.78 | 1.89 | 0.81 | 2.03 | 0.87 | 1.33 | 0.57 | 1.40 | 0.60 | 1.47 | 0.63 | |
| 5 | 2.10 | 1.40 | 0.60 | 1.54 | 0.66 | 1.68 | 0.72 | 1.82 | 0.78 | 1.19 | 0.51 | 1.26 | 0.54 | |
| 6 | 2.20 | 1.33 | 0.57 | 1.40 | 0.60 | 1.68 | 0.72 | 1.82 | 0.78 | 1.96 | 0.84 | 1.19 | 0.51 | |

消化試験は表4に示すとおり、7期にわたり、全糞採取法と酸化クローム法を併用して実施した。すなわち、全頭を消化試験用ケージに収容し、全糞採取法を

行うと同時に、配合飼料へ酸化クロームを0.2%混合した。消化試験期間は、予備試験期間4~6日、本試験期間5日である。

表4. 試験計画

| 個体 No. | 第1期 | 第2期 | 第3期 | 第4期 | 第5期 | 第6期 | 第7期 |
|--------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 粒状区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 配合区 | 破砕蒸煮区 | 粒状酵素区 | 破砕酵素区 |
| 2 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 | 配合区 | 粒状酵素区 | 破砕酵素区 | 粒状区 |
| 3 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 | 粒状酵素区 | 配合区 | 破砕酵素区 | 粒状区 | 破砕区 |
| 4 | 破砕蒸煮区 | 粒状酵素区 | 破砕酵素区 | 配合区 | 粒状区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 |
| 5 | 粒状酵素区 | 破砕酵素区 | 粒状区 | 配合区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 |
| 6 | 破砕酵素区 | 粒状区 | 破砕区 | 配合区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 | 粒状酵素区 |

採取した糞の分析は、70℃の通風乾燥器で乾燥し粉砕後、酸化クロームは比色法、エネルギーは島津製のボンブカロリーメーター (CA-3型) および一般分析は常法によった。さらに、粒状給与区については、糞中における未消化子実の出現率を求めるため、糞を水洗後乾燥し、次式によって求めた。

$$\text{未消化子実の出現率(\%)} = \frac{\text{糞中の穀粒の乾物量}}{\text{摂取した大麦の乾物量}} \times 100$$

表5. 供試豚の体重の推移

| | No. 1 | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 開始時 | 34.4 | 37.8 | 36.3 | 40.0 | 33.5 | 34.7 |
| 終了時 | 70.7 | 76.4 | 76.7 | 70.0 | 67.5 | 72.0 |
| 全増体量 | 36.3 | 38.6 | 40.4 | 30.0 | 34.0 | 37.3 |
| 1日当り増体量 | 0.422 | 0.449 | 0.470 | 0.349 | 0.395 | 0.434 |

粒状処理区における、未消化子実の糞中における出現率は、粒状区55.0±13.7%、粒状蒸煮区56.6±15.6%、粒状酵素区58.1±4.3% (区間に有意差なし) であった。したがって、粒状給与の場合、少なくとも半量以上の大麦が未消化のまま糞中に現われることが認められた。

結 果

試験期間中における、供試豚の体重の推移は表5のとおりである。日増体量は、349~470gで、この時期の豚の増体量としては低い値であったが、試験期間中全頭とも下痢および軟便の発生はみられず、残食も認められなかった。

全糞採取法による各処理区ごとの消化率、およびDUNKANの多重範囲検定法による有意性の検定結果を示すと、表6および表7のとおりである。粒状区の消化率は、いずれの成分とも配合区より有意に低かつ

た。しかし、破砕区の消化率は、粗脂肪と粗繊維で配合区の消化率より有意に低い値を示したが、有機物、粗蛋白質、NFEおよびエネルギーについては、配合区との間に有意差が認められなかった。粒状区と破砕区の消化率についてみると、粗脂肪および粗繊維については、両区間に有意差は認められなかったが、有機物、粗蛋白質、NFEおよびエネルギーで破砕区の方が粒状区よりも有意に高い値を示した。蒸煮処理の場合における消化率の影響についてみると、粒状蒸煮区は粒状区に比較し、有機物、NFE、エネルギーではほぼ同じ値を示し、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維で若干低下したが、全成分の消化率とも両者間に有意差は認め

られなかった。破砕蒸煮区と破砕区の消化率を比較すると、有機物、NFEおよびエネルギーで両区間はほぼ同じ値を示し、粗蛋白質および粗脂肪で、破砕蒸煮区の方が破砕区より若干低い値を示したが、全成分とも両者間に有意差は認められなかった。さらに、酵素の添加の場合についてみると、粒状区と粒状酵素区は、各成分の消化率ともほぼ同じような値を示し、酵素の添加による影響は明らかでなかった。破砕酵素区は破砕区に比べ、各成分とも消化率は若干高い値を示し、酵素の添加により、消化率の改善効果が伺われたが、破砕酵素区と破砕区との間に、各成分とも有意差は認められなかった。

表6. 全糞採取法による各処理区の消化率値

(単位: %)

| | 有機物 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | N F E | 粗繊維 | エネルギー |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 配合区 | 83.4±1.4 | 78.5±3.1 | 75.5±6.0 | 88.6±0.9 | 39.8±5.2 | 80.7±1.6 |
| 粒状区 | 70.3±2.8 | 64.1±3.6 | 62.8±9.4 | 74.9±3.6 | 32.6±5.9 | 68.1±2.7 |
| 破砕区 | 80.4±1.6 | 74.7±1.6 | 66.4±2.9 | 86.4±1.9 | 27.2±5.6 | 77.6±1.6 |
| 粒状蒸煮区 | 69.8±4.4 | 60.3±4.1 | 58.5±5.7 | 75.6±5.0 | 28.7±4.3 | 67.2±4.6 |
| 破砕蒸煮区 | 80.8±1.1 | 72.4±1.6 | 63.9±1.5 | 87.2±1.2 | 32.8±3.2 | 77.8±1.3 |
| 粒状酵素区 | 69.8±2.9 | 63.3±2.9 | 63.3±6.7 | 74.6±3.3 | 30.6±3.8 | 67.5±3.1 |
| 破砕酵素区 | 82.0±0.8 | 76.8±1.6 | 70.0±6.0 | 87.4±0.7 | 32.3±3.6 | 79.1±0.8 |

表7. 全糞採取法による消化率の差の検定

| | 有機物・NFE・エネルギー | | | | | | 粗蛋白質 | | | | | |
|----------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 配合区(1) | | | | | | | | | | | | |
| 粒状区(2) | ※※ | | | | | | ※※ | | | | | |
| 破砕区(3) | NS | ※※ | | | | | NS | ※※ | | | | |
| 粒状蒸煮区(4) | ※※ | NS | ※※ | | | | ※※ | NS | ※※ | | | |
| 破砕蒸煮区(5) | NS | ※※ | NS | ※※ | | | ※※ | ※※ | NS | ※※ | | |
| 粒状酵素区(6) | ※※ | NS | ※※ | NS | ※※ | | ※※ | NS | ※※ | NS | ※※ | |
| 破砕酵素区(7) | NS | ※※ | NS | ※※ | NS | ※※ | NS | ※※ | NS | ※※ | ※ | ※※ |

| | 粗脂肪 | | | | | | 粗繊維 | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 配合区(1) | | | | | | | | | | | | |
| 粒状区(2) | ※※ | | | | | | ※ | | | | | |
| 破砕区(3) | ※ | NS | | | | | ※※ | NS | | | | |
| 粒状蒸煮区(4) | ※※ | NS | ※ | | | | ※※ | NS | NS | | | |
| 破砕蒸煮区(5) | ※※ | NS | NS | NS | | | ※ | NS | NS | NS | | |
| 粒状酵素区(6) | ※※ | NS | NS | NS | NS | | ※※ | NS | NS | NS | NS | |
| 破砕酵素区(7) | NS | NS | NS | ※※ | NS | NS | ※ | NS | NS | NS | NS | NS |

NS 有意差なし, ※ P<0.05, ※※ P<0.01

一方、酸化クローム法による各処理区ごとの消化率およびDUNKANの多重範囲検定法による有意性の検定結果を示すと、表8および表9のとおりである。酸化クローム法による消化率についてみると、全糞採取法とはほぼ同様な傾向が認められた。すなわち、大麦を破碎することにより明らかに消化率は改善されたが、蒸煮処理では、その効果は明らかでなかった。さらに、

酵素処理では、粒状区と粒状酵素区はほぼ同様な値を示し、粒状処理の場合、酵素の添加による効果は認められなかった。しかし、破碎の場合、破碎区の消化率に比較し、破碎酵素区の消化率が全成分とも若干高いことから、酵素の添加により消化率の改善効果が伺われたが、両区間に各成分とも有意差は認められず、この点に関しても全糞採取法とはほぼ同様な結果を示した。

表8. 酸化クローム法による各処理区の消化率値

Table with 7 columns: 有機物, 粗蛋白質, 粗脂肪, N F E, 粗繊維, エネルギー. Rows include 配合区, 粒状区, 破碎区, 粒状蒸煮区, 破碎蒸煮区, 粒状酵素区, 破碎酵素区.

表9. 酸化クローム法による消化率の差の検定

Table with 6 columns for 有機物・NFE・エネルギー, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗繊維. Rows include 配合区(1) through 破碎酵素区(7).

NS 有意差なし, * P<0.05, ** P<0.01

全糞採取法および酸化クローム法によって得られた消化率をもとにして、各処理区ごとの大麦の消化率および可消化養分量を算出すると、表10から表13のとおりである。各処理区ごとの大麦の消化率は、破碎処理

の場合、全糞採取法および酸化クローム法とも同様な値を示したが、粒状処理の場合、全糞採取法より酸化クローム法の方が総体的に低かった。しかし、全糞採取法および酸化クローム法とも、大麦を破碎すること

表10. 全糞採取法による各処理区の大麦の消化率

Table with 7 columns: 有機物, 粗蛋白質, 粗脂肪, N F E, 粗繊維, エネルギー. Rows include 粒状大麦, 破碎大麦, 粒状蒸煮大麦, 破碎蒸煮大麦, 粒状酵素大麦, 破碎酵素大麦.

表11. 酸化クローム法による各処理区の大麦の消化率

Table with 7 columns: 有機物, 粗蛋白質, 粗脂肪, N F E, 粗繊維, エネルギー. Rows include 粒状大麦, 破碎大麦, 粒状蒸煮大麦, 破碎蒸煮大麦, 粒状酵素大麦, 破碎酵素大麦.

表12. 全糞採取法による供試飼料の可消化養分量(乾物中)

Table with 7 columns: 粗蛋白質, 粗脂肪, N F E, 粗繊維, エネルギー, T D N. Rows include 配合飼料, 粒状大麦, 破碎大麦, 粒状蒸煮大麦, 破碎蒸煮大麦, 粒状酵素大麦, 破碎酵素大麦.

表13. 酸化クローム法による供試飼料の可消化養分量(乾物中)

Table with 7 columns: 粗蛋白質, 粗脂肪, N F E, 粗繊維, エネルギー, T D N. Rows include 配合飼料, 粒状大麦, 破碎大麦, 粒状蒸煮大麦, 破碎蒸煮大麦, 粒状酵素大麦, 破碎酵素大麦.

により消化率は明らかに改善され、可消化養分量は高まったが、蒸煮処理では消化率の改善効果は明らかでなく、むしろ両手法とも蒸煮を行うことにより、粗蛋白質の消化率および可消化粗蛋白質量は低下の傾向を

示した。さらに、酵素処理についてみると、粒状の場合効果は認められなかったが、破碎の場合に各成分とも消化率および可消化養分量は向上した。

考 察

第1報¹⁵⁾では、えん麦を全粒のまま豚に給与した場合、蒸煮および酵素添加の処理の有無にかかわらず、62~67%程度の子実が未消化のまま糞中に現われることを認めた。本試験では大麦の場合、粒状区、粒状蒸煮区および粒状酵素区の未消化子実の糞中への出現率は55~58%で、えん麦に比較して10%程度低い値を示した。したがって、豚に対してえん麦および大麦を全粒のまま給与した場合、大麦の方が豚ではよく利用されるものと思われる。しかし、穀類の全粒給与は、その種類や給与量によって異なるものの、本試験でも認められたように、給与量のうち約半量以上の子実が未消化のまま糞中に現われるため、最少限破碎程度の処理は必要であろう。なお、飼料の破碎の程度については、色々²⁾と論議が多いため、大麦およびえん麦についても、この点に関しての検討が必要である。

飼料の蒸煮処理に関して、反芻家畜での成績についてみると、橋爪⁶⁾らは大麦とふすまを蒸煮処理して牛に給与した場合、各成分とも消化率は低下の傾向を示し、特に有機物および粗蛋白質の消化率の低下が著しかったとしている。また、小島¹⁰⁾らは大麦を蒸煮処理してめん羊に給与した場合、粗蛋白質の消化率は明らかに低下したが、他の成分については明確でなかったとしている。さらに、KEATING⁹⁾らはマイロを蒸煮処理して牛に給与した場合、可溶無窒素物の消化率は高まるが、粗蛋白質の消化率は低下したとしている。他方、HAYER⁷⁾は圧片大麦の蒸煮処理について、牛では粗蛋白質およびでんぷんの消化率に差がなかったと報告している。以上のことから、反芻家畜においては、飼料の蒸煮処理と消化率との関係について、必ずしも一致した成績を得ていないが、少なくとも蒸煮の処理による効果は期待できず、むしろ粗蛋白質の消化率は低下の傾向にあるものと考えられる。

一方、豚における飼料の蒸煮処理と消化率の関係についての成績は少なく、十分論議をつくすことはできないが、北農試において粉碎マイロの蒸煮について検討した報告によると、蒸煮を行うことにより、各成分の消化率が向上したとしている⁸⁾。本試験の場合、粒状大麦では蒸煮をすることにより、粗蛋白質と粗繊維の消化率は低下したが、その他の成分について大きな差は認められなかった。さらに、破碎大麦では、蒸煮を行うことにより、消化率は粗蛋白質および粗脂肪で低下し、粗繊維で向上した。したがって、蒸煮処理により、粒状および破碎処理とも粗蛋白質の消化率は低下の傾向を示し、反芻家畜における成績と同様な結果が

得られた。なお、第1報では、えん麦について蒸煮処理を行った場合、粒状と破碎ではその影響が異なった。したがって、蒸煮による影響は、飼料の種類や形状によって違うことも予想されるが、この点に関しては今後の検討が必要であろう。

飼料の消化率改善策の一手段としての酵素剤の利用に関しては、脂質分解酵素³⁾および蛋白質分解酵素⁵⁾、さらには粗繊維分解酵素等の検討が試みられ、蛋白質分解酵素および粗繊維分解酵素については、わずかながら改善効果のあることが報告されている。第1報では、粒状および破碎えん麦をそれぞれ配合飼料へ30%混合した場合の、セルラーゼ添加の影響について検討を加えたが、いずれの場合も消化率の改善効果は認められなかった。しかし、本試験の結果では、セルラーゼの添加により、粒状大麦の場合消化率の改善効果は認められなかったものの、破碎大麦では全成分とも消化率は高まる傾向を示した。このことは、大麦とえん麦の差、さらには粒状と破碎による形状の差によっても、セルラーゼの効果の異なることが考えられる。しかし、本酵素剤の利用による消化率の改善効果はそれほど大きくなく、むしろ酵素剤の経費(価格)を考慮すると、積極的な利用は困難と思われた。

要 約

大麦を肉豚に給与する際に、その破碎、蒸煮およびセルラーゼ添加が、消化率にどのような影響を及ぼすかについて検討した。

試験は(1)配合飼料のみ、(2)配合飼料+粒状大麦、(3)配合飼料+破碎大麦、(4)配合飼料+粒状蒸煮大麦、(5)配合飼料+破碎蒸煮大麦、(6)酵素添加配合飼料+粒状大麦、(7)酵素添加配合飼料+破碎大麦の7処理区を設け消化試験を実施した。

大麦は粒状乾燥大麦を用い、粒状区はそのまま、破碎区についてはハンマーミルで破碎し、それぞれ配合飼料の30%を代替え給与した。

消化試験は、ランドレース種去勢雄2腹6頭を用い、試験の中期に配合区について、その他の処理区は6×6のラテン方格法により、予備試験期間4~6日、本試験期間5日で全糞採取法および酸化クローム法を併用して実施した。

1. 全糞採取法に比べ、酸化クローム法では、消化率が総体的に低かったが、両手法とも処理区間で比較するとほぼ類似の傾向を示した。

2. 大麦を粒状のまま給与すると、蒸煮および酵素添加の処理の有無にかかわらず、給与大麦の半量以上

が、未消化(粒状)のまま糞中に現われることが認められた。

3. 大麦の処理の差異と消化率の関係についてみると、破碎によって消化率は有意に向上した。しかし、蒸煮による消化率の改善効果は明らかでなく、むしろ粗蛋白質の消化率は蒸煮を行うことにより低下の傾向を示した。さらに酵素の添加についてみると、粒状の場合には効果が認められなかったが、破碎の場合に若干改善効果がみられた。

引用文献

1) BRISSON, G. G., (1956) Can. J. Agr. Sci., 36, 210-212.
 2) CRAMPTON, E. W and J. M. BELL (1946) J. Anim. Sci., 5: 200-210.
 3) 古橋圭介・萩原達也・佐藤安弘・甲斐省三 (1970) 日豚研誌, 7, 2, 82-86.
 4) 古橋圭介・梅本栄一・小山昇・菅原幸 (1975) 神奈川畜試研報, 67, 59-65.
 5) 萩原達也・古橋圭介・佐藤安弘 (1972) 日豚研誌, 9, 1, 30.

6) 橋爪徳三・田辺忍・針生程吉・伊藤稔 (1967) 畜試研報, 14, 69-74.
 7) HAYER, W. T., R. E. TAYLOR and F. HUBBERT (1961) J. Anim. Sci., 20, 666.
 8) 北海道農業試験場年報, 昭和48年度, 92-94.
 9) KEATING, E. K., W. J. SABA, W. H. HALE and E. TAYLOR (1965) J. Anim. Sci., 24, 1080-1085.
 10) 小島洋一・中井貞夫・川島良治・上坂章次 (1968) 日畜会報, 39, (12): 543-548.
 11) 宮川浩輝・吉本正・米田裕紀・所和暢 (1972) 滝川畜試研報, 9, 29-35.
 12) 守本一雄・星野貞夫・渋谷敏男 (1967) 日畜会報, 38, (2), 40-45.
 13) 杉本亘之・宮崎元・米田裕紀・所和暢・前田善夫・阿部英則 (1978) 滝川畜試研報, No.15, 19-24.
 14) 杉本亘之・米田裕紀・籠田勝基 (1976) 滝川畜試研報, 13, 11-16.
 15) 杉本亘之・米田裕紀・宮崎元・匂坂昭吾・谷口隆一 (1978) 滝川畜試研報, No.15, 11-18.
 16) 上山謙一・清間通・河嶋典夫・瀬恒浩・丸山正明・村岡郁夫 (1975) 鳥取中小試研報, No.38, 15-20.

肉豚に対する穀実類の給与方法に関する研究

第4報 大麦における破碎および蒸煮処理が肥育に及ぼす影響

杉本亘之 宮崎 元 米田裕紀
所 和暢 阿部英則

緒 言

第3報³⁾では、大麦の破碎、蒸煮およびセルラーゼ添加が、消化率にどのような影響を及ぼすかについて検討を加えた。その結果、破碎処理を行うことにより、消化率は明らかに改善したが、蒸煮処理の場合、消化率の改善効果は期待できず、むしろ粗蛋白質の消化率は、蒸煮を行うことにより低下の傾向が見られた。さらに、セルラーゼの添加については、破碎大麦で消化率の改善効果が認められたものの、酵素剤の価格から考え、その利用価値は低いものと思われた。

本試験は、前報に引き続き、大麦の処理効果についてさらに詳細な検討を加えるため、肥育試験を実施した。なお、処理としては、破碎および蒸煮を取り上げ、それぞれの処理効果について検討を加えた。

試 験 方 法

試験期間は、昭和51年10月から昭和52年3月までである。

供試豚は、ランドレース種6腹から生産された子豚30頭（去勢雄15頭、雌15頭）である。

試験区分は表1に示したとおり、配合区および大麦4処理区の合計5区分である。供試豚は、性、体重および血統を考慮しながら各区に組み入れた。

供試した大麦、配合飼料およびその調製方法は第3報³⁾と同様である。飼料の給与量は表2のとおりである。その他、肥育試験の内容および、と体の分析方法は第2報²⁾と同様である。ただし、と体の脂肪の脂肪酸組成を求めるためのガスクロマトグラフィーの運転条件は以下のとおりである。

表1. 試験区分

| 頭数 | 飼料の給与割合 | | 備 考 |
|-------|---------|-----|-----------|
| | 配合飼料 | 大 麦 | |
| 配合区 | 100% | —% | |
| 粒 状 区 | 70 | 30 | |
| 破 碎 区 | 70 | 30 | |
| 粒状蒸煮区 | 70 | 30 | 粒状大麦を蒸煮処理 |
| 破碎蒸煮区 | 70 | 30 | 破碎大麦を蒸煮処理 |

表2. 飼料の給与基準（1日1頭当り）

| 体 重 | 配 合 区 | | 大 麦 給 与 区 | |
|------------|--------|---------|-----------|-----|
| | 配合飼料 | 配合飼料 | 大 麦 | 大 麦 |
| 30 ~ 32 kg | 1.6 kg | 1.12 kg | 0.48 kg | |
| 32 ~ 35 | 1.7 | 1.19 | 0.51 | |
| 35 ~ 38 | 1.8 | 1.26 | 0.54 | |
| 38 ~ 41 | 1.9 | 1.33 | 0.57 | |
| 41 ~ 44 | 2.0 | 1.40 | 0.60 | |
| 44 ~ 47 | 2.1 | 1.47 | 0.63 | |
| 47 ~ 50 | 2.2 | 1.54 | 0.66 | |
| 50 ~ 53 | 2.4 | 1.68 | 0.72 | |
| 53 ~ 56 | 2.5 | 1.75 | 0.75 | |
| 56 ~ 59 | 2.6 | 1.82 | 0.78 | |
| 59 ~ 62 | 2.7 | 1.89 | 0.81 | |
| 62 ~ 65 | 2.8 | 1.96 | 0.84 | |
| 65 ~ 68 | 2.9 | 2.03 | 0.87 | |
| 68 ~ 71 | 3.0 | 2.10 | 0.90 | |
| 71 ~ 76 | 3.1 | 2.17 | 0.93 | |
| 76 ~ 81 | 3.2 | 2.24 | 0.96 | |
| 81 ~ 86 | 3.3 | 2.31 | 0.99 | |
| 86 ~ 90 | 3.4 | 2.38 | 1.02 | |

装置：島津GC-6A型
 検出器：FID
 カラム：3mm×2m ガラスカラム
 充填剤：Diasolid ZF
 キャリヤーガス：N₂，流速40cm/min
 カラム温度：190℃
 データー処理：島津クロマトパッカーEIA

結果および考察

試験期間中、粒状蒸煮区において、1頭が長期にわたり発育の停滞および残食を示したため、試験より除外した。したがって、粒状蒸煮区の成績は5頭の値で取りまとめた。その他の供試豚は、採食状態は良好であり、特に異常は認められなかった。なお、第2報²⁾において、えん麦を粒状で給与した場合、糞中の未消化

の子実を再採食することを指摘したが、本試験でも粒状大麦の給与の際、大麦が未消化のまま糞中に現われ、さらにそれらの未消化の子実を再採食することが観察された。したがって、穀実類を全粒で給与した場合における飼養効果に関しては、第2報でも指摘したように、糞中の未消化子実の採食の程度によっても異なることが考えられるため、今後の検討が必要であろう。

各処理区ごとの発育成績、飼料消費量および飼料要求率は表3のとおりである。試験所要日数および1日平均増体量は配合区が最も優れ、破砕区、粒状区、粒状蒸煮区、破砕蒸煮区の順に劣った。したがって、大麦を破砕することにより発育成績は改善されたが、蒸煮処理では逆に悪影響を示した。また、飼料の消費量および飼料要求率も発育成績と同様な傾向が認められ、破砕により改善効果が認められたが、蒸煮処理の場合逆に悪影響を示した。

表3. 発育成績、飼料消費量および飼料要求率

| | 配合区 | 粒状区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 |
|-------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 発育成績 | | | | | |
| 試験開始日令(日) | 92.7 ± 10.2 | 91.2 ± 2.7 | 89.7 ± 10.9 | 89.6 ± 11.6 | 87.0 ± 6.5 |
| 試験終了日令(日) | 187.5 ± 15.5 | 198.7 ± 12.9 | 192.7 ± 16.1 | 200.4 ± 16.8 | 198.3 ± 8.9 |
| 試験所要日数(日) | 94.8 ± 9.1 _a | 107.5 ± 10.6 _{ab} | 103.0 ± 6.6 _{ab} | 110.8 ± 12.5 _b | 111.3 ± 12.3 _b |
| 試験開始時体重(kg) | 30.1 ± 0.5 | 30.0 ± 0.3 | 30.2 ± 0.5 | 30.0 ± 0.4 | 30.0 ± 0.3 |
| 試験終了時体重(kg) | 90.2 ± 0.3 | 90.3 ± 0.3 | 90.1 ± 0.5 | 90.3 ± 0.7 | 90.0 ± 0.2 |
| 1日平均増体量(g) | 639.2 ± 61.4 _a | 564.2 ± 49.3 _b | 584.3 ± 36.8 _{ab} | 549.8 ± 60.8 _b | 544.1 ± 59.3 _b |
| 飼料消費量 | | | | | |
| 配合飼料(kg) | 237.1 ± 25.6 | 190.1 ± 19.4 | 180.3 ± 11.2 | 195.5 ± 21.9 | 196.5 ± 29.0 |
| 大麦(kg) | — | 81.5 ± 8.3 | 77.3 ± 4.8 | 83.8 ± 9.4 | 84.2 ± 12.4 |
| 合計(kg) | 237.1 ± 25.6 | 271.6 ± 27.7 | 257.5 ± 16.0 | 279.2 ± 31.3 | 280.7 ± 41.5 |
| 飼料要求率 | 3.94 ± 0.43 _a | 4.51 ± 0.44 _{ab} | 4.30 ± 0.28 _{ab} | 4.63 ± 0.51 _b | 4.68 ± 0.69 _b |

a, b 間に5%水準で有意差有り。

と殺解体成績は表4のとおりである。枝肉歩留は、粒状区が最も小さく、破砕区との間に有意差(P<0.05)が認められた。しかし、その他の区間について有意差は認められなかった。枝肉測定値は、発育の悪かった破砕蒸煮区でロース断面積が小さかったが、区間に有意差は認められなかった。大割肉片の重量と比率は、発育の悪かった破砕蒸煮区が、ロースの比率で大きく、ハムの比率で小さかったが、区間に有意差は認められなかった。脂肪層の厚さは、破砕区で各測定部位とも厚く、粒状区で背脂肪層の背部およびランジル部で薄かったが、各部位とも区間に有意差は認められなかった。ロース部位の分離の割合は、破砕区および破砕蒸

煮区で赤肉割合が小さく、脂肪の割合が大きかったが、各項目とも区間に有意差は認められなかった。以上、と殺解体成績の結果、大麦の給与およびその処理の違いにより、特に枝肉形質に明らかな影響は認められなかった。

胸最長筋の理化学性状は表5に示した。各項目とも区間に有意差は認められなかった。

脂肪の融点は表6に示した。背脂肪の融点は、配合区、粒状区および粒状蒸煮区で低く、破砕区および破砕蒸煮区で高かった。特に、配合区および粒状区と破砕蒸煮区との間に有意差(P<0.05)が認められた。内臓脂肪の融点は、破砕蒸煮区が他区よりも高かった

表4. と殺成績

| | 配合区 | 粒状区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 |
|-------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 枝肉歩留 | | | | | |
| 絶食前体重(kg) | 93.5 ± 1.3 | 91.3 ± 0.7 | 91.3 ± 1.8 | 92.3 ± 2.1 | 91.3 ± 1.3 |
| 絶食後体重(kg) | 89.2 ± 2.1 | 86.5 ± 1.8 | 86.6 ± 2.1 | 89.1 ± 3.0 | 87.5 ± 1.8 |
| 温と体重(kg) | 64.5 ± 1.4 | 61.2 ± 1.6 | 63.1 ± 2.0 | 64.2 ± 3.1 | 62.2 ± 2.5 |
| 冷と体重(kg) | 63.5 ± 1.6 | 60.3 ± 1.4 | 62.2 ± 1.9 | 63.3 ± 3.1 | 61.2 ± 2.5 |
| 枝肉歩留(%) | 71.2 ± 2.0 _{ab} | 69.7 ± 0.5 _a | 71.8 ± 1.3 _b | 71.0 ± 1.8 _{ab} | 69.9 ± 1.7 _{ab} |
| 枝肉測定値 | | | | | |
| と体長(cm) | 97.6 ± 2.5 | 96.9 ± 2.3 | 96.3 ± 2.4 | 98.0 ± 0.9 | 98.3 ± 3.0 |
| 背腰長I(cm) | 79.8 ± 1.7 | 79.3 ± 1.8 | 78.7 ± 2.0 | 79.9 ± 0.9 | 79.9 ± 2.0 |
| 背腰長II(cm) | 70.8 ± 2.1 | 70.5 ± 3.2 | 70.9 ± 2.1 | 72.5 ± 1.6 | 71.7 ± 3.7 |
| と体幅(cm) | 31.9 ± 1.0 | 32.5 ± 0.7 | 32.5 ± 1.0 | 32.6 ± 1.2 | 32.0 ± 1.1 |
| と体の厚み(cm) | 12.4 ± 0.7 | 12.1 ± 0.5 | 12.2 ± 0.7 | 13.0 ± 0.4 | 12.2 ± 1.0 |
| ロースの長さ(cm) | 53.2 ± 1.3 | 53.8 ± 3.5 | 53.9 ± 1.5 | 55.0 ± 2.3 | 55.9 ± 3.0 |
| ロース断面積(cm) | 19.3 ± 4.0 | 18.0 ± 2.6 | 18.7 ± 2.2 | 19.1 ± 2.1 | 16.9 ± 2.0 |
| 大割肉片の重量割合 | | | | | |
| カタ(%) | 31.9 ± 0.8 | 32.3 ± 1.0 | 31.3 ± 1.0 | 31.5 ± 1.7 | 31.4 ± 1.1 |
| ロース(%) | 22.8 ± 1.1 | 21.8 ± 1.8 | 23.5 ± 2.3 | 23.9 ± 3.2 | 24.1 ± 2.2 |
| バラ(%) | 12.8 ± 1.0 | 13.2 ± 1.2 | 13.1 ± 0.9 | 12.5 ± 1.6 | 13.4 ± 1.7 |
| ハム(%) | 32.6 ± 0.6 | 32.8 ± 2.2 | 32.2 ± 1.6 | 32.2 ± 1.1 | 31.1 ± 1.4 |
| 脂肪層の厚さ | | | | | |
| 背脂肪層肩(cm) | 3.35 ± 0.36 | 3.40 ± 0.37 | 3.67 ± 0.56 | 3.44 ± 0.27 | 3.50 ± 0.43 |
| 背(cm) | 1.58 ± 0.28 | 1.37 ± 0.20 | 1.73 ± 0.51 | 1.58 ± 0.26 | 1.52 ± 0.32 |
| 腰(cm) | 2.65 ± 0.45 | 2.43 ± 0.30 | 2.85 ± 0.24 | 2.68 ± 0.42 | 2.72 ± 0.44 |
| 平均(cm) | 2.53 ± 0.33 | 2.40 ± 0.18 | 2.75 ± 0.40 | 2.57 ± 0.24 | 2.58 ± 0.34 |
| ランジル部平均(cm) | 2.41 ± 0.33 | 2.23 ± 0.25 | 2.69 ± 0.28 | 2.42 ± 0.43 | 2.53 ± 0.57 |
| 腹部平均(cm) | 2.17 ± 0.35 | 2.24 ± 0.11 | 2.44 ± 0.38 | 2.25 ± 0.15 | 2.25 ± 0.22 |
| ロース部位の分離の割合 | | | | | |
| 赤肉(%) | 52.4 ± 6.0 | 53.9 ± 4.6 | 51.6 ± 3.6 | 53.7 ± 1.0 | 50.4 ± 6.0 |
| 脂肪(%) | 31.9 ± 7.4 | 30.4 ± 3.8 | 34.4 ± 5.1 | 31.4 ± 1.9 | 35.2 ± 7.1 |
| 骨(%) | 8.6 ± 1.5 | 8.6 ± 0.6 | 7.8 ± 1.0 | 8.5 ± 1.3 | 8.1 ± 0.6 |
| 皮(%) | 4.8 ± 1.2 | 4.8 ± 0.9 | 4.1 ± 0.9 | 4.3 ± 0.4 | 4.1 ± 1.1 |
| その他(%) | 2.3 ± 0.5 | 2.3 ± 0.4 | 2.0 ± 0.3 | 2.1 ± 0.4 | 2.2 ± 0.3 |

a, b 間に5%水準で有意差有り。

表5. 胸最長筋の理化学性状

| | 配合区 | 粒状区 | 破砕区 | 粒状蒸煮区 | 破砕蒸煮区 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 水分(%) | 74.9 ± 0.5 | 74.6 ± 1.3 | 74.5 ± 0.5 | 74.6 ± 0.7 | 74.8 ± 0.5 |
| PH | 5.55 ± 0.09 | 5.44 ± 0.05 | 5.45 ± 0.07 | 5.42 ± 0.05 | 5.47 ± 0.12 |
| 保水力 | | | | | |
| 加熱法(%) | 56.0 ± 1.5 | 57.6 ± 3.6 | 55.7 ± 2.7 | 55.7 ± 3.4 | 56.8 ± 2.5 |
| 加圧法(%) | 69.5 ± 3.5 | 73.0 ± 6.0 | 67.5 ± 6.0 | 68.3 ± 7.5 | 71.0 ± 3.2 |
| 伸展率(cm/g) | 28.7 ± 2.8 | 31.2 ± 6.2 | 28.4 ± 3.7 | 26.1 ± 6.7 | 32.2 ± 4.6 |
| 肉色(PCS) | 3.2 ± 0.7 | 3.2 ± 0.6 | 3.6 ± 0.5 | 3.5 ± 0.4 | 3.3 ± 0.4 |

が、区間による有意差は認められなかった。以上、融点についてみると、背脂肪の融点は大麦を給与すると高くなる傾向を示し、特に粒状区に比較し、破碎区の方がその影響が大きかった。このことは大麦を破碎す

表6. 脂肪の融点

| | 配合区 | 粒状区 | 破碎区 | 粒状蒸煮区 | 破碎蒸煮区 |
|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 背脂肪(°C) | 30.8±1.0 _a | 30.9±1.8 _a | 33.3±2.8 _{ab} | 31.2±2.3 _{ab} | 34.3±3.8 _b |
| 内臓脂肪(°C) | 41.5±1.7 | 41.7±1.6 | 41.7±2.4 | 41.4±2.2 | 43.7±2.5 |

a, b間に5%水準で有意差有り。

背および内臓脂肪の脂肪酸組成は表7および表8のとおりである。背脂肪の脂肪酸組成と大麦の給与量との関係についてみると、両者間に一定の傾向は認められなかった。さらに、内臓脂肪では、C_{18:2}におい

表7. 背脂肪の脂肪酸組成

| | 配合区 | 粒状区 | 破碎区 | 粒状蒸煮区 | 破碎蒸煮区 |
|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| C _{10:0} | 0.1±0.1 | 0.2±0.2 | 0.1±0 | 0.1±0 | 0.1±0 |
| C _{12:0} | 0.1±0.1 | 0.1±0.1 | 0.1±0 | 0.1±0 | 0.1±0 |
| C _{14:0} | 1.4±0.1 | 1.6±0.3 | 1.6±0.1 | 1.4±0.1 | 1.6±0.1 |
| C _{15:0} | tr. | 0.1±0.1 | tr. | 0.1±0 | 0.1±0 |
| C _{16:0} | 24.6±2.8 | 23.4±2.4 | 23.3±3.6 | 23.9±1.4 | 25.1±2.2 |
| C _{16:1} | 1.5±1.0 | 1.9±0.7 | 2.2±1.1 | 1.3±0.5 | 1.7±1.2 |
| C _{17:0} | 0.1±0.1 _a | 0.9±0.3 _b | 0.4±0.4 _{ab} | 0.4±0.3 _{ab} | 0.3±0.3 _{ab} |
| C _{17:1} | 0.3±0.1 | 0.4±0.2 | 0.4±0.3 | 0.4±0.2 | 0.4±0.2 |
| C _{18:0} | 13.3±0.9 | 13.6±1.0 | 12.4±1.2 | 14.1±0.9 | 13.3±1.9 |
| C _{18:1} | 42.7±3.1 | 42.4±2.3 | 44.7±2.3 | 42.6±1.5 | 43.1±2.5 |
| C _{18:2} | 13.2±2.6 | 13.3±1.3 | 11.9±1.7 | 12.4±0.7 | 11.8±1.0 |
| C _{18:3} | 0.1±0.1 | 0.2±0.1 | 0.1±0.1 | 0.2±0.1 | 0.1±0.1 |
| C _{20:1} | 1.9±0.4 | 2.0±0.1 | 2.3±0.9 | 2.1±0.4 | 2.0±0.4 |
| C _{20:2} | 0.5±0.1 _{ab} | 0.4±0.2 _a | 0.5±0.2 _{ab} | 0.7±0.2 _b | 0.5±0.2 _{ab} |
| 飽和酸 | 39.7±3.7 | 39.4±2.5 | 37.9±4.0 | 40.2±1.7 | 40.5±3.5 |
| 不飽和酸 | 60.2±4.1 | 60.4±2.6 | 62.1±4.0 | 59.8±1.7 | 59.5±3.5 |

a, b間に5%水準で有意差有り。

以上肥育試験の結果についてみると、大麦を破碎することにより、発育および飼料要求率は明らかに改善されたが、蒸煮の場合逆に発育の低下を示した。一方、第2報では、²⁾えん麦の蒸煮は粒状と破碎で効果が異なり、破碎えん麦を蒸煮した場合発育は若干向上したが、粒状えん麦の蒸煮は逆に発育の低下を認めた。また、¹⁾折田らは、飼料(トウモロコシ、大麦および脱脂米糠混合飼料)を蒸煮すると、発育および飼料要求率は悪

ることにより、大麦の利用率が向上したためと考えられる。一方、内臓脂肪の融点では、破碎蒸煮区が他区よりも若干低かったが、大麦の給与量との間に一定の傾向は認められなかった。

て破碎区および破碎蒸煮区で少なくなる傾向を示したが、その他の脂肪酸については、特に大麦の給与量との間に一定の傾向は認められなかった。

化したと報告している。さらに、³⁾第3報では、大麦を蒸煮することによる消化率の改善効果は明らかでなく、むしろ粗蛋白質の消化率は蒸煮を行うことにより低下の傾向がみられた。以上の結果と本試験の結果を併せ考えると、飼料の蒸煮処理による肥育効果は、その種類や形状によって異なるものの、蒸煮による改善効果は小さく、むしろ飼料の利用効率を低下させるものと考えられる。

表8. 内臓脂肪の脂肪酸組成

| | 配合区 | 粒状区 | 破碎区 | 粒状蒸煮区 | 破碎蒸煮区 |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| C _{10:0} | 0.2±0.1 | 0.2±0.1 | 0.1±0 | 0.1±0 | 0.1±0 |
| C _{12:0} | 0.2±0.1 | 0.2±0.1 | 0.1±0 | 0.1±0 | 0.1±0.1 |
| C _{14:0} | 2.0±0.3 _a | 1.8±0.2 _{ab} | 2.1±0.8 _a | 1.4±0.3 _b | 1.7±0.1 _{ab} |
| C _{15:0} | 0.1±0.1 | 0.1±0.1 | 0.1±0.1 | tr. | 0.1±0.1 |
| C _{16:0} | 28.2±2.8 | 27.9±3.2 | 29.6±1.6 | 27.3±2.1 | 28.6±2.1 |
| C _{16:1} | 1.6±1.0 | 1.5±0.5 | 1.7±1.5 | 0.8±0.7 | 1.4±0.5 |
| C _{17:0} | 0.2±0.2 _a | 0.3±0.2 _a | 0.2±0.2 _a | 0.3±0.3 _{ab} | 0.6±0.2 _b |
| C _{17:1} | 0.3±0.1 | 0.3±0.2 | 0.3±0.1 | 0.3±0.2 | 0.4±0.1 |
| C _{18:0} | 15.2±1.3 _a | 15.9±0.6 _{ab} | 15.4±3.3 _a | 16.0±1.4 _{ab} | 18.2±1.7 _b |
| C _{18:1} | 36.8±2.9 | 36.4±2.4 | 37.3±1.7 | 37.7±1.2 | 35.3±2.2 |
| C _{18:2} | 13.2±2.6 _a | 13.2±1.6 _a | 11.1±0.6 _b | 13.2±1.3 _a | 11.5±1.3 _{ab} |
| C _{18:3} | 0.1±0.1 | 0.1±0.2 | 0.1±0.1 | 0.1±0.1 | 0.2±0.1 |
| C _{20:1} | 1.6±0.2 | 1.7±0.5 | 1.5±0.4 | 2.0±0.5 | 1.6±0.4 |
| C _{20:2} | 0.3±0.1 | 0.2±0.3 | 0.3±0.2 | 0.4±0.2 | 0.3±0.2 |
| 飽和酸 | 46.0±2.7 | 46.4±3.3 | 47.6±1.9 | 45.6±2.1 | 49.3±3.2 |
| 不飽和酸 | 53.8±2.7 _{ab} | 53.6±3.3 _{ab} | 52.3±1.7 _{ab} | 54.5±1.9 _a | 50.6±3.2 _b |

a, b間に5%水準で有意差有り。

要 約

大麦における破碎および蒸煮が、肉豚の肥育にどのような影響を及ぼすかについて検討した。

試験は(1)配合区(配合飼料のみ)、(2)粒状区(配合飼料+粒状大麦)、(3)破碎区(配合飼料+破碎大麦)、(4)粒状蒸煮区(配合飼料+粒状蒸煮大麦)、(5)破碎蒸煮区(配合飼料+破碎蒸煮大麦)の5処理区とし、大麦は配合飼料の30%を代替え給与した。

供試豚はランドレース種30頭で、1区6頭づつとし、単飼により肥育試験を行った。

試験は各個体の体重が30kgで開始し、90kgに到達したときに終了した。

1. 粒状給与区では、大麦が未消化のまま糞中に現われ、さらにそれらの未消化の子実を再採食した。

2. 試験所要日数、1日平均増体量および飼料要求率は、配合区、破碎区、粒状区、粒状蒸煮区、破碎蒸煮区の順に劣った。したがって、大麦を破碎すること

により肥育効果は改善したが、蒸煮の場合逆に悪影響を及ぼした。

3. と殺解体成績では、大麦の給与およびその処理の違いにより、枝肉形質に特に差は認められなかった。

4. 胸最長筋の理化学性および脂肪の性状についてみると、大麦の利用割合が増加すると背脂肪の融点は高まる傾向を示したが、その他の項目については特に差が認められなかった。

引 用 文 献

- 1) 折田浩一・矢端武善・石井泰明・坂庭丑雄(1975) 群馬県畜産試験場、試験研究成績報告, No.3, 58-59.
- 2) 杉本亘之・宮崎元・米田裕紀・所和暢・前田善夫・阿部英則(1978) 滝川畜試研報, No.15, 19-24.
- 3) 杉本亘之・米田裕紀・谷口隆一(1979) 滝川畜試研報, No.16, 1-7.

肉豚におけるヒマワリ粕の飼料価値および ヒマワリ粕による大豆粕の代替え効果

杉本亘之 米田裕紀 山崎 昶
谷口隆一 三浦祐輔* 首藤新一*

緒 言

近年米国では、植物性油脂原料の一つとして、ヒマワリの需要が増加し、それに伴ないその採油残渣であるヒマワリ粕について、家畜の飼料としての利用性が検討されている。^{3) 5) 6)}

ヒマワリ粕の飼料価値は、採油方法によって異なり、種実を脱殻して採油したものであるものでは、粗繊維含量が少なく粗蛋白質含量が多いが、殻つきのまま採油すると、粗繊維含量が多くなり飼料価値が低下する。⁴⁾ KINARDによると殻を除いたヒマワリ種実からの抽出粕は、粗蛋白質含量が約44%であるが、種実からそのまま抽出した殻つき粕では粗蛋白質含量が約28%であるとし、³⁾ その製造方法によって粗蛋白質含量が異なるものの、ヒマワリ粕は蛋白質飼料として利用価値の高いものと考えられる。

一方、わが国においては、植物性油脂原料としてのヒマワリの利用についての報告がなく、またヒマワリ粕の家畜への利用性に関する試験報告もみあたらない。しかし、今回ホクレンでは、北海道における新しい寒地型作物の一つとしてヒマワリを栽培し、道内における適応性の検討を行うと同時に、生産されたヒマワリの種実について採油を試みた。この際、副産物として得られたヒマワリ粕について、豚の飼料としての利用性を知るため、その栄養価値を消化試験より、さらに蛋白質飼料としての効果を調査するため、大豆粕の一部をヒマワリ粕で代替えた場合の肥育効果について、それぞれ試験を行った。

試 験 方 法

供試したヒマワリ粕は、道内で生産されたヒマワリの種実から、図1の工程により油脂を抽出した残渣物である。

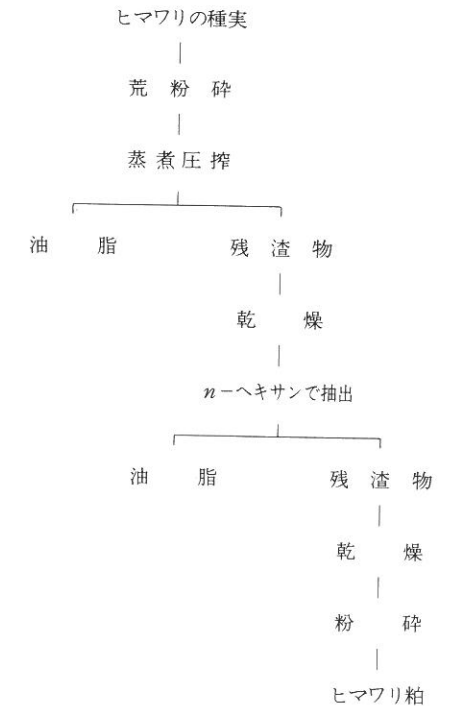


図1. ヒマワリ粕の製造工程

試験1 消化試験

供試豚は、当场産のランドレース種去勢雄2腹6頭(体重:45kg~51kg)である。

試験区は、配合区(配合飼料100%)とヒマワリ粕区(配合飼料70%+ヒマワリ粕30%)を設けた。なお配合飼料は豚産肉能力検定用である。飼料の給与量は表1のとおりで、午前(9:00)と午後(16:00)の2回に等量分与した。

消化試験は酸化クローム法(試験飼料へ酸化クロームを0.2%配合)によった。なお、供試豚は消化試験用ケージに収容し、全糞を採取した。消化試験期間は配合区が予備試験期間5日、本試験期間5日、ヒマワ

* 1 ホクレン農業協同組合連合会
(受理 1978年11月9日)

表1. 飼料の給与量 (単位: kg)

| 個体 No. | 配合区 | | ヒマワリ粕区 | |
|-----------|------|------|--------|------|
| | 配合飼料 | 配合飼料 | ヒマワリ粕 | 配合飼料 |
| 1 | 2.10 | 2.10 | 0.90 | |
| 2 | 2.40 | 2.24 | 0.96 | |
| 3 | 2.20 | 2.24 | 0.96 | |
| 4 | 2.40 | 2.10 | 0.90 | |
| 5 | 2.10 | 2.03 | 0.87 | |
| 6 | 2.20 | 2.17 | 0.93 | |

り粕区が予備試験期間4日、本試験期間3日である。
採取した糞は、70℃の通風乾燥器で乾燥後粉碎し、
常法に従ってそれぞれの分析に供した。なお、酸化ク
ロームは比色法¹⁾、エネルギーはボンパカロリーメータ

表2. 試験区分

| 区分 | 頭数 | 前 期 | | 後 期 | |
|--------|----|-----|---|-----|---|
| | | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 対 照 区 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 % 区 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 50 % 区 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

※ 大豆粕無配合

飼料は不断給与とし、水はウォーターカップによる
自由飲水とした。供試豚は、各個体とも単飼とし、じ
よく草は1日に1回更新した。その他の日常管理は当
場の常法による。

体重が95kgに到達した個体は、1週間以内に24時間
絶食後、と殺解体した。と殺は電撃器を使用し、脱毛
は湯はぎ法による。枝肉は冷蔵庫で24時間放冷後、
検査に供した。

表3. 供試飼料の一般成分

| | 水 | 分 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | N F E | 粗繊維 | 粗灰分 | エネルギー |
|--------|------|---|------|-----|-------|------|-----|--------|
| | % | % | % | % | % | % | % | kcal/g |
| ヒマワリ粕 | 11.9 | | 33.5 | 1.4 | 29.1 | 17.6 | 6.5 | 4.33 |
| 配合飼料 | 12.8 | | 15.0 | 3.9 | 58.1 | 4.6 | 5.6 | 4.05 |
| ヒマワリ粕区 | 12.5 | | 20.6 | 3.2 | 49.4 | 8.5 | 5.9 | 4.14 |
| | | | 23.5 | 3.7 | 56.5 | 9.7 | 6.7 | 4.73 |

上段：原物，下段：乾物

一（島津製）による。

試験2 肥育試験

試験は昭和52年6月～9月にかけて実施した。

供試豚は、大ヨークシャー種3腹から生産された子
豚18頭（去勢9頭、雌9頭）で、体重、性および腹を
考慮しながら各区に6頭ずつ配分した。

各個体とも、体重30kg～95kgを肥育試験期間とし、
30～60kgを試験前期、60kg～95kgを試験後期とした。

用いた配合飼料は市販のもので、前期用（DCP14
%、TDN77%）は14.3%、後期用（DCP12%、T
DN76.5%）は13.4%の大豆粕をそれぞれ含有したも
のである。したがって、前期および後期とも大豆粕無
配合の配合飼料を試作し、表2に示すように、配合飼
料中の大豆粕をヒマワリ粕で25および50%代替えした
区を設けた。

結 果

1. 消化試験

消化試験に供した飼料の一般成分は、表3のとおり
である。ヒマワリ粕は、配合飼料に比較し、粗蛋白質
および粗繊維含量が高く、NFE含量が低かった。

それぞれの試験飼料を豚に給与した結果、下痢およ
び軟便の発生は認められず、採食性についても特に異

常は認められなかった。

各処理区ごとの消化率および配合区とヒマワリ粕区
より、計算上求めたヒマワリ粕の消化率は、表4のと
おりである。ヒマワリ粕の消化率を配合飼料の消化率

と比較すると、粗蛋白質の消化率は高かったが、それ
以外の成分の消化率はいずれも低く、特にNFEの消
化率は38.7%と極めて低かった。

供試飼料の可消化養分量を算出すると表5のとおり

表4. 消化率

| 配合区 | 消化率 (単位: %) | | | | | |
|--------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| | 有機物 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | N F E | 粗繊維 | エネルギー |
| 配合区 | 82.1 ± 1.3 | 76.9 ± 2.8 | 73.7 ± 5.7 | 87.7 ± 1.1 | 35.2 ± 5.3 | 79.2 ± 1.4 |
| ヒマワリ粕区 | 76.7 ± 1.4 | 79.0 ± 1.3 | 73.0 ± 4.6 | 84.1 ± 0.9 | 29.7 ± 4.6 | 74.4 ± 1.4 |
| ヒマワリ粕 | 63.9 ± 4.7 | 81.5 ± 2.6 | 65.1 ± 29.1 | 38.7 ± 2.9 | 26.5 ± 7.4 | 63.7 ± 4.5 |

表5. 可消化養分量

| 配合飼料 | 可 消 化 養 分 | | | | | T D N |
|-------|-----------|-----|-------|-----|--------|-------|
| | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | N F E | 粗繊維 | エネルギー | |
| | % | % | % | % | kcal/g | % |
| 配合飼料 | 11.5 | 2.9 | 51.0 | 1.6 | 3.21 | 70.6 |
| | 13.2 | 3.3 | 58.4 | 1.9 | 3.68 | 80.9 |
| ヒマワリ粕 | 27.3 | 0.9 | 11.3 | 4.7 | 2.76 | 45.3 |
| | 31.0 | 1.1 | 12.8 | 5.3 | 3.13 | 51.6 |

上段：原物，下段：乾物

である。ヒマワリ粕の栄
養価は、DCPが原物中
27.3%と高かったが、DE
およびTDNは原物中そ
れぞれ2.76kcal/g、45.3
%と低かった。

2. 肥育試験

発育、飼料消費量およ
び飼料要求率は表6のと
おりである。試験所要日
数は、前期および後期と
もヒマワリ粕の代替え量
が増すにつれ長くなる傾
向を示した。すなわち、
対照区に比較し、25%区
では前期および後期とも
約1日、50%区では同じ
く約3日長く、全期では
25%区が2日、50%区が
6日長くなった。しかし、
3区間に有意差は認めら
れなかった。一方、1日

表6. 発育、飼料消費量および飼料要求率

| | 対 照 区 | 25 % 区 | 50 % 区 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 試験所要日数(日) | | | |
| 開 始 | 83.4 ± 3.4 | 81.7 ± 2.9 | 82.0 ± 3.5 |
| 終 了 | 159.0 ± 11.6 | 159.2 ± 10.9 | 163.3 ± 10.4 |
| 前 期 | 35.4 ± 3.7 | 36.5 ± 5.0 | 38.3 ± 3.9 |
| 後 期 | 40.2 ± 6.8 | 41.0 ± 4.4 | 43.0 ± 8.6 |
| 全 期 | 75.6 ± 10.1 | 77.5 ± 9.0 | 81.3 ± 7.6 |
| 1日平均増体量(g) | | | |
| 前 期 | 857 ± 93 | 833 ± 106 | 793 ± 78 |
| 後 期 | 892 ± 153 | 859 ± 96 | 838 ± 172 |
| 全 期 | 874 ± 118 | 846 ± 97 | 805 ± 79 |
| 飼料消費量(kg) | | | |
| 前 期 | 83.5 ± 5.1 | 86.8 ± 5.6 | 83.4 ± 8.3 |
| 後 期 | 122.9 ± 6.4 | 121.2 ± 9.0 | 124.8 ± 7.1 |
| 全 期 | 206.4 ± 8.7 | 208.0 ± 13.9 | 208.1 ± 9.1 |
| 1日平均飼料消費量(kg) | | | |
| 前 期 | 2.38 ± 0.29 | 2.41 ± 0.31 | 2.18 ± 0.09 |
| 後 期 | 3.11 ± 0.40 | 2.99 ± 0.42 | 2.97 ± 0.45 |
| 全 期 | 2.76 ± 0.32 | 2.71 ± 0.35 | 2.57 ± 0.19 |
| 飼料要求率 | | | |
| 前 期 | 2.78 ± 0.14 | 2.90 ± 0.17 | 2.77 ± 0.26 |
| 後 期 | 3.51 ± 0.22 | 3.48 ± 0.26 | 3.58 ± 0.22 |
| 全 期 | 3.17 ± 0.14 | 3.21 ± 0.20 | 3.20 ± 0.14 |

当りの飼料の消費量についてみると、25%区の前期以外は、ヒマワリ粕の代替量が增加するにつれ減少の傾向を示したが区間差は認められなかった。飼料要求率は、25%区の前期が他区よりも若干高い値を示したが、全期間では3区とも3.2程度とほぼ同じ値を示した。と殺解体成績は表7のとおりである。枝肉歩留は3区間とも73~74%の範囲内で差がみられず、枝肉測定値および大割肉片の重量割合も区間による差が認められなかった。脂肪層は各測定部位とも厚い傾向にあったが、区間差は認められなかった。その他、肉色および脂肪の融点についても区間差が認められなかった。

考 察

ヒマワリ粕の飼料としての価値は、その品種、

採油方法および種実の脱殻の程度等によって異なる。³⁾⁴⁾ ヒマワリ粕の一般成分についてみると、飼料成分表では、抽出法の場合、水分13.2%、粗蛋白質27.2%、粗脂肪1.5%、NFE 27.0%、粗繊維25.9%、粗灰分5.2%としている。また、イラン国内で生産されたヒマワリ粕についてRADらは、水分6.20~7.40%、粗蛋白質36.00~40.00%、粗脂肪0.35~1.50%、NFE 28.82~33.20%、粗繊維11.70~18.33%、粗灰分7.06~7.75%、エネルギー4.40~4.61kcal/gであったとしている。本試験で供試したヒマワリ粕は、飼料成分表およびRADらの報告から比較し、粗蛋白質と粗繊維で多少差があるものの、ほぼ妥当な値と考えられる。

一方、飼料成分表によると、ヒマワリ粕の消化率は、粗蛋白質83%、粗脂肪86%、NFE 36%、粗繊維22%、同じく栄養価は、DCP 22.6%、TDN 40.9%であるとしている。したがって、本試験で得られたヒマワリ粕の消化率は、飼料成分表に比較し、粗脂肪でやや低

表7. と 殺 解 体 成 績

| | 対 照 区 | 25 % 区 | 50 % 区 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| と 殺 前 生 体 重 (kg) | 97.3 ± 3.2 | 96.1 ± 1.8 | 96.8 ± 1.4 |
| 絶 食 時 体 重 (kg) | 93.7 ± 2.2 | 93.0 ± 1.4 | 93.1 ± 1.6 |
| 冷 と 体 重 (kg) | 68.6 ± 1.5 | 68.7 ± 1.6 | 68.5 ± 1.7 |
| 枝 肉 歩 留 (%) | 73.2 ± 0.4 | 73.9 ± 1.0 | 73.6 ± 1.5 |
| 内臓(有内容)の割合 (%) | 12.2 ± 1.2 | 12.0 ± 1.1 | 11.7 ± 0.9 |
| と 体 測 定 値 | | | |
| と 体 長 (cm) | 93.7 ± 3.5 | 93.7 ± 1.6 | 93.8 ± 2.0 |
| 背 要 長 II (cm) | 67.6 ± 2.8 | 68.0 ± 1.3 | 67.7 ± 2.0 |
| と 体 幅 (cm) | 34.5 ± 0.6 | 34.8 ± 0.7 | 33.8 ± 0.9 |
| と 体 厚 (cm) | 13.9 ± 0.6 | 13.3 ± 0.5 | 13.3 ± 0.3 |
| ロ ー ス 長 (cm) | 50.6 ± 3.0 | 51.2 ± 1.2 | 51.1 ± 2.5 |
| ロ ー ス 断 面 積 (cm ²) | 20.8 ± 4.2 | 20.4 ± 2.4 | 20.7 ± 1.9 |
| 大割肉片の重量割合 | | | |
| カ タ (%) | 32.5 ± 1.0 | 32.0 ± 0.6 | 31.9 ± 1.5 |
| ロ ー ス ・ バ ラ (%) | 36.1 ± 1.1 | 37.2 ± 0.9 | 36.5 ± 2.2 |
| ハ ム (%) | 31.4 ± 0.8 | 30.8 ± 1.2 | 31.6 ± 1.4 |
| 脂 肪 の 厚 さ | | | |
| 背 部 背 (cm) | 2.5 ± 0.5 | 2.6 ± 0.4 | 2.4 ± 0.3 |
| 背 部 平 均 (cm) | 3.4 ± 0.6 | 3.5 ± 0.4 | 3.3 ± 0.3 |
| ラン ジ ル 部 平 均 (cm) | 3.1 ± 0.7 | 3.3 ± 0.5 | 3.0 ± 0.3 |
| 腹 部 平 均 (cm) | 3.0 ± 0.2 | 3.0 ± 0.2 | 3.0 ± 0.2 |
| 肉 色 (PCS) | 3.0 ± 0 | 2.7 ± 0.4 | 3.0 ± 0.3 |
| 脂 肪 の 融 点 | | | |
| 背 脂 肪 (°C) | 33.9 ± 2.4 | 33.6 ± 2.5 | 34.6 ± 3.1 |
| 内 臓 脂 肪 (°C) | 44.6 ± 2.7 | 44.0 ± 1.3 | 43.4 ± 1.8 |

かった他は、各成分ともほぼ同じような値を示した。さらに栄養価については、本試験の方が飼料成分表に比べDCPおよびTDNで約5%高かったが、このことは本試験で用いたヒマワリ粕の方が粗蛋白質で約6%高く、粗繊維で約9%低かったことによるものと思われる。しかし、いずれにせよヒマワリ粕の栄養価は、本試験の結果からも判断されるように、DCPは27.3%と高かったが、TDNは45.3%と低いため、養豚用飼料として利用するには、高蛋白、低エネルギー飼料であることに留意した上で利用することが望ましいと考えられる。

一方、肥育試験の結果、ヒマワリ粕の代替により、飼料消費量および飼料要求率はほぼ同じ値を示したが、試験所要日数は長くなり、1日当たりの増体量は低下の傾向を示した。このことは、ヒマワリ粕を代替することにより、1日当たりの飼料の摂取量が減少したためと思われる。したがって、ヒマワリ粕は1日当た

りの飼料の摂取量を低下させるような要因、すなわちし好性の低下を引き起したのではないかと考えられるが、この点に関しては、本試験の結果から推考するには十分とは言えず、今後の検討が必要である。なお、と殺解体成績の結果、大豆粕の50%をヒマワリ粕で代替しても、特に枝肉形質に悪影響が認められなかった。このため、本試験程度の範囲内におけるヒマワリ粕の利用は、蛋白質飼料として十分活用できるものと考えられる。また、消化試験の結果、ヒマワリ粕の栄養価はDCP 27.3%、TDN 45.3%であった。したがって、大豆粕の栄養価をDCP 42.8%、TDN 75.4%として比較すると、大豆粕をヒマワリ粕で3.5%代替した場合、DCPで0.5%、TDNで1.1%それぞれ低下することになり、同じく7%代替ではDCPで1.1%、TDNで2.1%低下することになる。しかし、肥育試験の結果、ヒマワリ粕区では、飼料の消費量が対照区とほぼ同じ値を示したことから、この程度の栄養価の違いでは、対照区と試験区との間に明瞭な差が表われないのかも知れない。今後は、ヒマワリ粕の代替量をさらに増加させた上で検討してみる必要がある。

要 約

ヒマワリ粕の肉豚に対する利用性を知るため、その栄養価を消化試験より、さらに蛋白質飼料としての効果を検討するため、大豆粕の一部をヒマワリ粕で代替した場合の肥育効果について、それぞれ試験を実施した。

用いたヒマワリ粕は、道内で生産されたヒマワリの種実から油脂を抽出した残渣物である。

消化試験は、ランドレース種去勢雄6頭を用い、ヒマワリ粕を配合飼料へ30%代替し、酸化クローム法

により行った。

肥育試験は、配合飼料中の大豆粕をヒマワリ粕で25および50%代替した場合の肥育効果について、大ヨークシャー種18頭(1区6頭)を用いて検討した。

1. ヒマワリ粕の一般成分は、水分11.9%、粗蛋白質33.5%、粗脂肪1.4%、NFE 29.1%、粗繊維17.6%、粗灰分6.5%、エネルギー4.33kcal/gであった。

2. ヒマワリ粕の栄養価はDCP 27.3%、DE 2.76 kcal/g、TDN 45.3%で高蛋白、低エネルギー飼料であった。

3. 肥育試験の結果、ヒマワリ粕の代替量が増すにつれ、1日当たりの採食量は低下し、試験所要日数は長く、1日当たりの増体量は低下の傾向にあった。しかし、飼料の消費量は、対照区とヒマワリ粕代替区との間に明らかな差は認められず、飼料要求率はほぼ同じ値を示した。

4. と殺解体成績の結果、対照区とヒマワリ粕代替区との間に、枝肉測定値および枝肉形質に特に差は認められなかった。

引 用 文 献

- 1) BRISSON. G. J. (1956) Can. J. Agr. Sci., 36, 210-212.
- 2) 改訂飼料成分表 (1973) 畜試研報, 26, 90.
- 3) KINARD. D. H (1975) Feedstuffs, 47, 45. (Nov. 3) 26.
- 4) 森本宏 (1962) 畜産の研究, 16, 3, 481-484.
- 5) RAD. F. H and K. KESHAVARS (1976) Poultry Sci., 55, 1757-1764.
- 6) SCHINGOETHE, D. J, et al (1977) J. Dairy. Sci., 60, (4), 591.

ロードアイランドレッド種の卵殻色

第1報 卵殻色の指標と測定方法

田村千秋 田中正俊 高橋 武 森崙七徳

緒 言

卵殻色の指標化は、これまでに Blow が報告した配点による方法と、²⁾Hunton が報告した測色色差計を用いて、明度を測定する方法によって試みられている。しかし、これまでの報告では、測定条件としての供試卵(殻)の形状、測定部位および測色色差計による明度と配点に基づく指標との関連などについて、かならずしも明らかにされていない。そのため、それぞれの報告を正確に比較し、検討することが困難となっている。

そこで、著者らは、ロードアイランドレッド種の卵殻色を対象として、その測定方法と測定条件を明確にするために、いくつかの調査を行ったので報告する。

ロードアイランドレッド種滝川P系の、1970年および1971年ふ化鶏群が、6ヵ月、10ヵ月および15ヵ月令時に生産した卵を供試した。調査の対象としたP系は、1965年から産卵率の向上と体重の小格化を主な目標に改良されてきた系統で、³⁾現在まで卵殻色に対する直接的な選抜は、全く加えられていない。

2 測色色差計によるL値(明度)、a値(赤色味)、b値(黄色味)の測定

用いた測色色差計は、TOKYO Denshoku製で、供試卵の測定部位を測定位置にセットすれば、測定部位からの反射光が、視覚に相関するL、a、b表色系に変換され、それぞれのダイヤルからL、a、b値が直読できるシステムになっている。L、a、b色立体は図1に示したが、L値は数値が高い程明度が高く(着色度は少なく)、a値はプラスの側では数値が高い程赤色味が多く、またb値はプラスの側では数値が高い

試 験 方 法

1. 供試鶏および供試卵

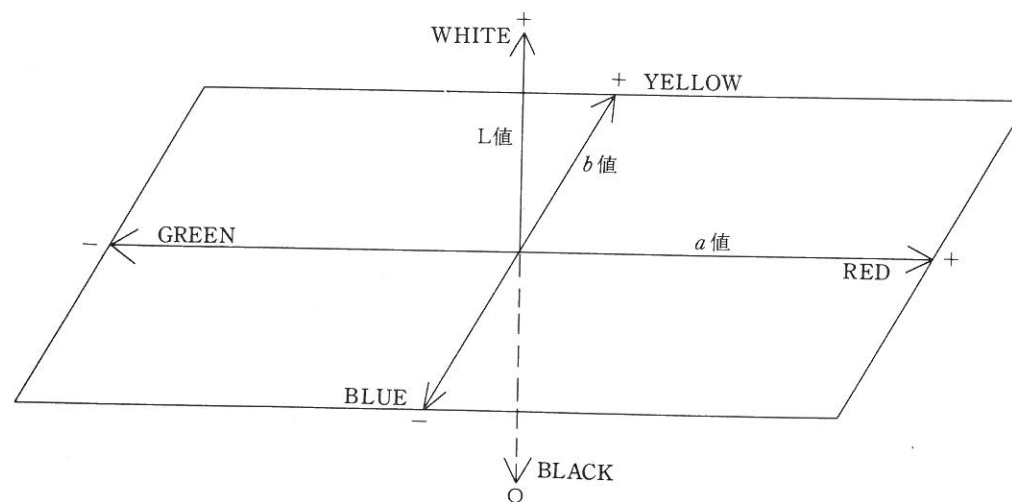


図1. L, a, b色立体

程黄色味が多いことを示している。なお、測定面積は約5cm²である。

3 調査内容とその調査方法

(1) 測色色差計のL値と配点法による着色度との関係
1971年ふ化鶏群が、6ヵ月令の同一日令に生産した卵320個を供試した。これらのうち、家系が偏らないように抽出した70個について、まず測色色差計で全卵鈍端（以下、特に記述しない場合、供試卵の形状は全卵状態）のL値を測定した。次にあらかじめ準備した配点対照卵と肉眼的比較を行い着色度を配点した。配点対照卵は、上記320個の卵のうち、L値と配点法との比較に供試した70個を除いた残り250個から得た。これらの卵のうち、鈍端について、最も着色度の高いと感ずるものを選び、それを配点1、逆に、最も着色度の低いものを配点10とした。さらに、その中間の段階のものを順次選び出し、配点1から配点10までの配点対照卵10個を用意した。この方法は、Blowの場合とほぼ同様であるが、配点法による着色度の評価は、当然それぞれの鶏卵集団内での相対的な関係を示すものである。

また、供試鶏卵は、鈍端から赤道部にかけて、黒褐色の斑点がある。その大きさや数には変異があり、そのことがL値や配点に影響を与える可能性がある。そこで、斑点についても、1から10までの肉眼的なランクをつけた。配点の場合と同様に、250個の卵の中から、大きな斑点が数多くある卵をランク1、斑点が微細で数も少ないものをランク10とし、10個の斑点対照卵を作った。L値を測定し、配点を行った70個の卵は、この斑点対照卵と比較し、それぞれ斑点ランクをつけた。

(2) 卵殻色の測定部位と測定卵の形状

前項の調査を終了した後、70個の卵からさらに、家系が偏らないように32個を選び、測色色差計で鈍端、赤道部および尖端の三部位について、それぞれL値、a値およびb値を測定した。ただし、赤道部は任意の一部位を測定した。

次に、卵重および長径を測り、割卵して卵殻色を測定した。卵殻厚は、赤道部の任意の3点の平均値を用いた。さらに、卵殻の鈍端について、L値、a値およびb値位を測定した。

(3) L値、a値およびb値のリピータビリティと日令による推移

1970年ふ化鶏のうち、長期産卵能力を調査するためランダムに抽出した群が、450日令前後の連続4日間に生産した卵226個を対象に、鈍端と尖端のL値、a

値およびb値を測定し、リピータビリティを算出した。赤道部は、測定部位を特定できないため調査しなかった。

さらに、1971年ふ化鶏群からランダムに抽出された鶏のうち、6ヵ月、10ヵ月および15ヵ月令の調査時にいずれも供試卵の得られた個体40羽の卵を対象に、それぞれ鈍端のL値、a値およびb値を測定し、日令による推移を調べ、あわせてリピータビリティを算出した。

なお、リピータビリティは、前者が個体間と誤差を変動因とする一元分類、後者が個体間、測定時期および誤差を変動因とする二元分類から算出した。

試験成績および考察

(1) 測色色差計のL値と配点法による着色度との関係
鈍端のL値と配点および斑点ランクとの関係は、表1および図2に示した。L値と配点とは、0.904と非常に高い相関関係にあり、配点のL値に対する回帰係数も有意であった。したがって、L値と配点とは、相互に変換可能な情報になり得るものである。すなわち、6ヵ月令において、配点をXとすれば、鈍端のL値は、 $\hat{Y}=2.10X+52.78$ により推定できる。

また、斑点ランクも、L値および配点と高い相関関係があった。このことから、L値と配点とは、斑点ランクによって、測定段階で影響を受けていること、さらに、斑点の大小、濃淡およびその数が、卵殻の着色度そのものに関係があることなどが推測される。しかし、L値と配点間の偏相関は、単相関よりもやや低いが、0.653と有意な数値を示しているため、L値は、斑点による影響を考慮した場合でも、肉眼的な着色度の評価を示す配点とよく一致する有益な卵殻色の指標であると判断される。

(2) 卵殻色の測定部位と測定卵の形状

鈍端、赤道部および尖端のL値、a値およびb値は、表2に示した。それぞれの個体の測定値は、ほぼ正規

表1. L値と配点、斑点ランクの関係

| 測定値間 | 相関係数 |
|------------------|---------|
| L値 — 配点 | 0.904** |
| L値 — 斑点ランク | 0.524** |
| 配点 — 斑点ランク | 0.535** |
| $r_{12 \cdot 3}$ | 0.654** |

** P < 0.01で有意。

$r_{12 \cdot 3}$ はL値と配点間の偏相関

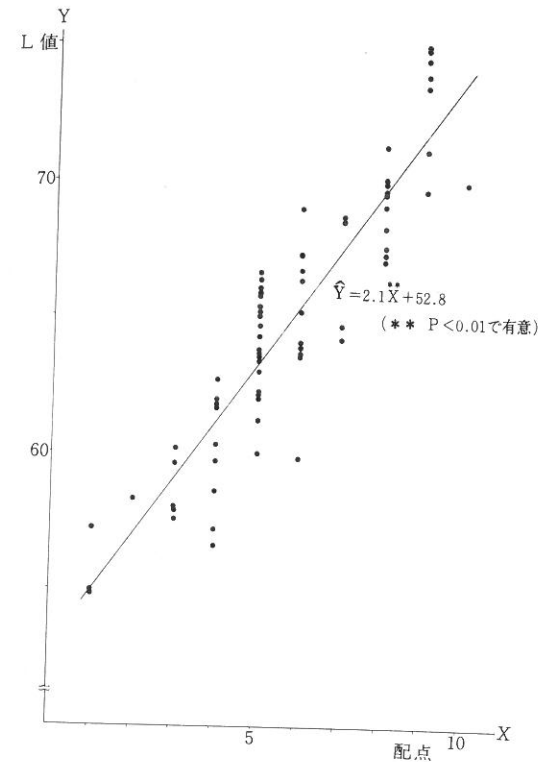


図2. 配点とL値との関係

表2. 各部位の測定値

| 測定部位 | L 値 ($\bar{X} \pm S.D.$) | a 値 ($\bar{X} \pm S.D.$) | b 値 ($\bar{X} \pm S.D.$) |
|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 鈍端 | 62.8 ± 3.8 | 16.5 ^a ± 2.0 | 21.6 ± 0.5 |
| 赤道部 | 63.7 ± 4.1 | 14.3 ^a ± 2.4 | 21.4 ± 1.1 |
| 尖端 | 68.7 ± 4.6 | 18.5 ^b ± 2.6 | 21.2 ± 1.1 |

縦列異符号間に有意差あり (P < 0.01)

型の分布を示した。このことから、測色色差計により卵殻色の指標として、L値だけでなくa値およびb値の測定も可能なことがわかったが、今回の調査では、a値およびb値については、肉眼的な赤色味および黄色味の着色度との比較を行えなかった。その理由は、赤色味および黄色味の着色度が、肉眼的な感覚では、数段階にも分類できなかったためである。したがって、今回の調査では、a値およびb値の実用的な価値について判断することは、不可能であった。

各測定値の部位による差異についてみると、L値は鈍端で最も低く、尖端が最も高かった。これは、尖端から鈍端への移行とともに、着色度が多くなる傾向にあったためであるが、各部位間で有意な差は、認めら

れなかった。a値は、尖端が最も高く、最も低い赤道部との間に有意な差があった。b値は、L値およびa値と比較し、測定部位間の差は小さかった。L値、a値およびb値とも、その程度に差はあるが、各部位の測定値間に差異があり、その傾向も一様でないため、いずれの部位を測定する場合も、その測定部位を明らかにする必要がある。

各測定部位間の相関係数は、表3に示した。L値の場合、相関係数は各部位間でいずれも高い数値であった。a値については、鈍端と尖端間ではL値の場合よりも低い数値であった。b値については、すべての部位間の相関係数が、L値およびa値に比べて低く、鈍端と尖端間には有意な相関関係が認められなかった。

表3. 各部位間の相関係数

| 部位間 | L 値 | a 値 | b 値 |
|--------|---------|---------|---------|
| 鈍端—尖端 | 0.867** | 0.467** | 0.271 |
| 尖端—赤道部 | 0.968** | 0.836** | 0.649** |
| 赤道部—鈍端 | 0.927** | 0.934** | 0.640** |

以上の結果から、調査を容易に進めるため、いずれか一部位だけを測定して、その卵全体の数値を推定できるかどうか考えてみると、L値の場合には、それが可能であるといえる。しかし、a値およびb値については、L値に比べその推定の正確度は劣ると考えられる。これは、今回の調査の過程で判断したことであるが、一部位を測定する場合、その部位は赤道部としない方が望ましい。それは、赤道部が測定部位を特定できないからで、赤道部の測定は、正確さを求める場合、円周上の数ヵ所を測定し、その平均値を算出する必要があり、このため、調査に時間がかかり、調査の効率化は図られない。また、任意の一部位を測定する場合は、測定値が赤道部全体の数値または、平均値の推定値となり、調査結果に影響を与える可能性が生ずる。しかし、この点に関しては、今後さらに調査を行って、再度検討することが必要であろう。

全卵と割卵卵殻の測定値およびそれらの間の相関係数は、表4に示した。L値およびa値は、割卵すると着色度が低い数値になり、b値はその逆に、着色度の高い数値となった。しかし、L値の場合は、統計的に有意な差ではなかった。相関係数は、いずれも高い値を示し、特にL値の場合、ほぼ1に近い極めて高い数値であった。このことから、測定する卵の形状は、全卵状態でも割卵状態でも問題はないと考えられるので

表4. 全卵と割卵卵殻の測定値および相関係数

| 測定項目 | L 値 | a 値 | b 値 |
|-------------|------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 全卵 | 62.8 ± 3.8 | 16.5 ^a ± 2.0 | 21.6 ^a ± 0.5 |
| 割卵卵殻 | 64.5 ± 4.1 | 13.5 ^b ± 2.4 | 22.4 ^b ± 0.6 |
| 相関係数(全卵-割卵) | 0.994** | 0.856** | 0.804** |
| 偏相関係数 | — | $r_{a1a2 \cdot T} = 0.853^{**}$ | $r_{b1b2 \cdot W} = 0.754^{**}$ |

偏相関係数のTは卵殻厚, Wは卵重を示す。

測定の効率化を図る上から, 全卵状態での測定が, より有用と思われる。

全卵と割卵卵殻の測定値の差異について, その原因を明らかにするため, 卵重, 長径および卵殻厚との相関係数を算出した。その結果, L値については, いずれも有意な関係は見い出せなかったが, 割卵卵殻のa値と卵殻厚, 全卵のb値と卵重および割卵卵殻b値と卵重との間に有意な相関関係が認められた。そこでa値については卵殻厚, b値については卵重の影響を一定に考え, 全卵と割卵卵殻との偏相関係数を算出した。

表4にその数値を示したが, それぞれ単相関係数と比べてみると, 大差はみられない。このことから, 全卵と割卵卵殻の測定値の差異は, 卵重, 長径および卵殻厚の影響のみでは説明できないと考えられる。

(3) L値, a値およびb値のリピータビリティと日令による推移

連続する4日間に産んだ卵のL値, a値およびb値のリピータビリティは, 表5に示した。L値, a値およびb値とも, 鈍端が尖端よりも高い数値なので, 鈍端については, ある日令の個体を指標として, 4日間

表5. 連続4日間の卵のリピータビリティ

| 測定部位 | L 値 (R ± S E) | a 値 (R ± S E) | b 値 (R ± S E) |
|------|------------------|------------------|------------------|
| 鈍端 | 0.897 ± 0.02 | 0.900 ± 0.02 | 0.654 ± 0.05 |
| 尖端 | 0.785 ± 0.04 | 0.212 ± 0.08 | 0.522 ± 0.07 |

程度の間産んだ卵の平均値を用いることが, 有効と判断した。また, この結果から, 指標を得るための測定部位としては, 鈍端が適していると考えられる。

各月令に測定したL値, a値およびb値とそのリピータビリティは表6に示した。なお, この調査部位は前述の結果から鈍端に限定している。L値, a値およびb値とも日令の変化によって, 測定値も変化することが明らかで, L値とa値は日令の進みとともに, 着

表6. 各日令の測定値とリピータビリティ

| 測定項目 | L 値 | a 値 | b 値 |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 6 カ月令 | 62.58 ^a | 17.58 ^a | 21.20 ^a |
| 10 カ月令 | 67.70 ^b | 11.41 ^b | 23.12 ^{ab} |
| 15 カ月令 | 70.62 ^b | 5.53 ^c | 23.35 ^b |
| リピータビリティ | 0.789 ± 0.06 | 0.863 ± 0.04 | 0.679 ± 0.09 |

縦列異符号間に有意差あり (P < 0.05)

要 約

ロードアイランドレッド種の卵殻色を対象に, その測定条件と測定方法を明らかにするため調査を行った。

卵殻色の指標は, 測色色差計のL値, a値, b値および肉眼的な配点によるものとした。

1. L値と配点とは, 非常に高い相関関係にあり, 相互に変換可能な情報となり得るものであった。斑点の影響を考慮しても, 両者の相関は高かった。

2. L値, a値, b値とも, 測定部位により若干の差があるので, 測定部位を明らかにする必要がある。L値の測定では, どの部位を測定しても, その卵全体の数値を推定できるが, a値およびb値については, その正確度は劣ると考えられた。

3. 測定部の形状が, 全卵か割卵卵殻かによって,

L値, a値およびb値には差があるが, 相関係数はいずれも高く, 全卵のまま測定することができる。

4. 日令の進みとともに, L値, a値およびb値は変化するが, 鈍端については, 各値ともリピータビリティは高く, ある日令で4日間程度調査をすれば, その個体の指標を得ることができ, さらに, 産卵期を通しての傾向をほぼ推測できると考えられる。

引用文献

- 1) Blow, W. L., C. H. Bostian and E. W. Glazener (1950) Poultry Sci., 29: 381-385.
- 2) Hunton, P. (1962) Br. Poultry Sci., 3: 189-193.
- 3) 田村千秋・高橋武・田中正俊・森壽七徳 (1976) 滝川畜試研報, 13: 1-10.

ロードアイランドレッド種の卵殻色

第2報 遺伝率、遺伝相関と選抜方向の検討

田村千秋 高橋 武 田中正俊 森崙七徳

緒 言

ロードアイランドレッド種の卵は褐色で、白色レグホーン種との交雑種は淡褐色の卵を産む。この交雑種を採卵用コマーシャルとして利用する場合、市場性の面から、その卵殻色をコントロールする必要がある。そのためには、ロードアイランドレッド種の基礎系統の段階から、斉一性をもたせるために濃淡いずれかの方向へ卵殻色に対する選抜が行われなければならない。

今回、著者らは、ロードアイランドレッド種を対象に、卵殻色の選抜の基礎的な情報となる遺伝率の推定と産卵数などの経済形質および卵質との関係の調査を行い、あわせて選抜の方向づけについて若干の検討を加えたので報告する。

試 験 方 法

ロードアイランドレッド種滝川P系を供試した。P系は、1965年から産卵率の向上と体重の小格化を主目標に改良されてきた系統⁵⁾で、現在まで卵殻色に対する直接的な選抜は全く加えられていない。

卵殻色の指標は、測色色差計のL値とし、測定は全卵状態で行い、測定部位は鈍端とした。これらの方法と測定条件は、前報の結果に基づいて設定した。

肉斑卵との関係は、1971年ふ化鶏群のうち、450日令前後3日間に連続産卵した個体69羽について調査した。まず、それぞれL値を測定した後、割卵し、3mm以上の有色斑の有無を調べた。

ハウユニット値との関係は、1972年ふ化鶏群が450日令で産んだ卵のうち任意の50個を対象に調査した。

L値の遺伝率および短期産卵数(以下産卵数と略す)、10ヵ月令時卵重(以下卵重と略す)、10ヵ月令時体重(以下体重と略す)との表型相関と遺伝相関の推

定は、1971年および1972年ふ化鶏群を対象に行った。L値と卵重は、300日令前後3日間の平均値を、その個体の指標とした。産卵数は181日令から300日令までの120日間のものである。体重は300日令に測定した。

遺伝率と遺伝相関は、分散・共分散分析から推定した。用いたデータは、それぞれ2羽以上の全姉妹の記録がある母が2羽以上ある家系のものでした。

選抜指数の作出および指数の標準偏差の推定などは山田らの方法⁷⁾によった。

試験成績と考察

L値と肉斑卵との関係は、表1に示した。肉斑ありの個体は、その個体の3個の卵のうち1個でも肉斑がみとめられたものである。結果をみると、L値の低い部分と高い部分とともに肉斑ありの個体が69.2%の割合なので、L値の変動による一定の傾向はみられない。また χ^2 検定の結果でも、L値の区分間で肉斑ありの個体の割合は、有意な差がなかった。このことから、L値と肉斑卵とは、表型的には強い関係がないと判断された。

表1. L値と肉斑卵の関係

| L値の範囲 | 60.1~65.0 | 65.1~70.0 | 70.1~75.0 | 75.1~80.0 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 調査羽数 | 13羽 | 21羽 | 22羽 | 13羽 |
| 肉斑あり | 9 (69.2) | 17 (81.0) | 13 (59.1) | 9 (69.2) |
| 肉斑なし | 4 (30.8) | 4 (19.0) | 9 (40.9) | 4 (30.8) |

注 ()内はパーセント $\chi^2=1.937<7.81$ (P=0.05)

肉斑は、褐色卵殻の色素、プロトポルフィリンの卵白への沈着によってできるとされている。従って、卵

殻色が濃くなるほど肉斑出現率は高まる事が当然予測される。北海道鶏経済能力検定の成績¹⁾では、卵殻色が淡褐色となるロードアイランドレッド種との交雑鶏の肉斑出現率は、平均7.3%であるが、白色レグホーンタイプのコマーシャル鶏は平均2.4%であり、明らかにその出現率には差がある。この事は、褐色卵の純系(例えばP系)、その交雑種、白色レグホーンタイプの鶏群など、L値のレベルが全く異なる鶏群間では、L値のレベルと肉斑出現率が強い関係にある事を示唆しているが、今回の結果からは、それぞれの鶏群内では、L値の高低と肉斑出現率が強い関係にない事が推測されるのである。しかし、今回の調査は、表型相関の算出に限定したものであり、卵殻色を選抜していった場合、はたして肉斑出現率がどのような影響を受けるかなどを検討するためには、更に詳細な調査を積重ねる事が必要であろう。

L値とハウユニット値に関する成績は、表2に示した。L値とハウユニット値との相関係数は、ほぼ0に近い数値であった。この事から、L値とハウユニット値とは、表型的にはほとんど無関係であると考えられる。

表2. L値とハウユニット値

| L値($\bar{X} \pm SD$) | H.U値($\bar{X} \pm SD$) | 表型相関係数 |
|------------------------|--------------------------|--------|
| 70.3 ± 6.1 | 80.9 ± 7.5 | -0.066 |

L値の遺伝率の推定値は、表3に示した。 $h^2_{(S)}$, $h^2_{(D)}$, $h^2_{(SD)}$ がそれぞれ0.737, 0.401, 0.569とかなり高い値であった。Hunton²⁾は、ライトサセックスの系統について $h^2_{(SD)}$ が0.403であったと報告しており、今回の結果は、それとほぼ同様のものである。このようにL値の遺伝率はかなり高く、また $h^2_{(S)}$ も高い事からL値についての個体選抜が比較的容易にすすめられると判断される。

表3. L値の遺伝率

| 推定方式 | $\hat{h}^2_{(S)} \pm S.E.$ | $\hat{h}^2_{(D)} \pm S.E.$ | $\hat{h}^2_{(SD)} \pm S.E.$ |
|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 推定値 | 0.737 ± 0.24 | 0.401 ± 0.18 | 0.569 ± 0.13 |

産卵数、卵重および体重との相関係数は、表4に示した。表型相関は、産卵数および卵重との間ではほぼ0に近い数値であるが、体重との間にはマイナスの相

関関係がみとめられた。遺伝相関は、 $r_{G(SD)}$ で推定すると、産卵数との間では-0.015とほぼ0に近い数値となったが、卵重および体重ではそれぞれ-0.354, -0.501と中位のマイナスの相関係数が推定された。

表4. L値と各形質との相関関数

| 相関係数 | 短期産卵数 | 10ヵ月令時卵重 | 10ヵ月令時体重 |
|------|--------|----------|----------|
| 表型相関 | -0.009 | -0.028 | -0.200** |
| 遺伝相関 | -0.015 | -0.354 | -0.501 |

遺伝相関は $r_{G(SD)}$, **は $P < 0.01$ で有意

この遺伝相関関係を土台に、L値だけを選抜する場合について考えてみると、産卵数にはほとんど影響を与えないが、L値を高い方向に選抜すると体重は小さくすると共に卵重も軽くなり、逆にL値を低い方向に選抜すると卵重は重くなるが体重も大きくなる相関反応が予測される。そこで、より遺伝相関の強い体重との関係を考慮すれば、L値は高い方向へ選抜するのが相対的に好ましいと考えられる。しかし、これはL値以外の形質に選抜を加えないという前提で考えた場合であり、現実的には産卵数、卵重および体重は当然、それぞれ改良目標が設定され選抜が加えられる。従って、L値の望ましい改良の方向は、産卵数、卵重および体重との遺伝相関関係だけから容易に推測する事はできない。³⁾

Hunton³⁾は、ロードアイランドレッド種の系統について産卵数を改良したところ、その反応として卵殻色が淡い方向へ変化した事を報じている。しかしこの結果は、彼が推定した $r_{G(SD)}$ 値と矛盾する傾向であった。また、その実験では、卵重や体重などの改良を考慮していないので、実際的な複数形質の同時選抜について必ずしも有益な情報を与えるものではない。

そこで、実際的なL値の改良方向の問題、即ちL値を高低いずれの方向に選抜するのが、産卵数、卵重および体重と同時選抜をすすめる場合に望ましいかという事について検討を加えてみよう。選抜方法は、選抜指数によるものとし、改良目標は表5に示したように

表5. 改良目標

| 形質番号 | 形質 | 改良方向A | 改良方向B |
|------|-------|-------|-------|
| 1 | 産卵数 個 | 6 | 6 |
| 2 | 卵重 g | 2 | 2 |
| 3 | 体重 g | -150 | -150 |
| 4 | L 値 | -3 | -3 |

L値を低い方向に選抜する改良方向Aと、L値を高い方向に選抜する改良方向Bとを設定する。数値は、産卵数、卵重および体重は、いずれも σ_P の約 $\frac{1}{2}$ 、L値は σ_P の約 $\frac{1}{3}$ になるように設定した。これは、L値にやや改良の比重をかけ、他の形質の改良程度を一定と

して、L値との遺伝相関関係の影響が表われ易いように考えたためである。計算に用いるパラメーターは、表6に示した通りで、いずれも今回のデータ分析から得たものである。

表6. パラメーター

| 形質番号 | 形質名 単位 | σ_P | h^2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|--------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 産卵数 個 | 11.6 | 0.25 | r_P | r_G | 0.00 | -0.13 |
| 2 | 卵重 g | 3.9 | 0.57 | -0.07 | | 0.45 | -0.35 |
| 3 | 体重 g | 290.0 | 0.66 | -0.05 | 0.27 | | -0.50 |
| 4 | L 値 | 5.2 | 0.57 | 0.01 | -0.03 | -0.20 | |

h^2 は $h^2_{(SD)}$, r_G は $r_{G(SD)}$

求める選抜指数式を

$$I = b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

と表わすと、ベクトル b は次式により求められる。

$$b = [G']^{-1} Q$$

$$= \begin{bmatrix} \sigma_{G1}^2 & \sigma_{G21} & \sigma_{G31} & \sigma_{G41} \\ \sigma_{G12} & \sigma_{G2}^2 & \sigma_{G32} & \sigma_{G42} \\ \sigma_{G13} & \sigma_{G23} & \sigma_{G3}^2 & \sigma_{G43} \\ \sigma_{G14} & \sigma_{G24} & \sigma_{G34} & \sigma_{G4}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \\ Q_4 \end{bmatrix}$$

ただし、 $\sigma_{G_i}^2$ はi番目の形質の遺伝分散、 $\sigma_{G_{ij}}$ はi番目の形質とj番目の形質の遺伝共分散、 Q_i はi番目の形質の改良目標を表わす。

そこで、改良方向A、Bに対応するベクトル b を、それぞれ b_A , b_B とし、表5の改良目標と表6のパラメーターを代入して計算すると、

$$b_A = \begin{bmatrix} 0.14123 \\ 0.32694 \\ -0.00664 \\ -0.30591 \end{bmatrix}, \quad b_B = \begin{bmatrix} 0.16565 \\ 0.43547 \\ -0.00270 \\ 0.23032 \end{bmatrix}$$

となる。従って、選抜指数式は次のようになる。

$$I_A = 0.14123 X_1 + 0.32694 X_2 - 0.00664 X_3 - 0.30591 X_4$$

$$I_B = 0.16565 X_1 + 0.43547 X_2 - 0.00270 X_3 + 0.23032 X_4$$

ただし、 I_A , I_B は、それぞれ改良方向A、Bに対応した指数式を表わす。

この選抜指数式に個体ごとのデータを代入して得られる指数値の標準偏差 σ_i は、次式により求められる。

$$\sigma_i = \sqrt{b' P b}$$

$$= \sqrt{\begin{pmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{P1}^2 & \sigma_{P12} & \sigma_{P13} & \sigma_{P14} \\ \sigma_{P21} & \sigma_{P2}^2 & \sigma_{P23} & \sigma_{P24} \\ \sigma_{P31} & \sigma_{P32} & \sigma_{P3}^2 & \sigma_{P34} \\ \sigma_{P41} & \sigma_{P42} & \sigma_{P43} & \sigma_{P4}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}}$$

ただし、 σ_{P_i} はi番目の形質の分散、 $\sigma_{P_{ij}}$ はi番目の形質とj番目の形質の共分散を表わす。そこで、改良方向A、Bに対応する指数値の標準偏差を σ_{IA} , σ_{IB} と表わし、算出したベクトル b の各要素と表6のパラメーターを代入すると、

$$\sigma_{IA} = 2.844, \quad \sigma_{IB} = 2.811$$

ここで、1世代当たりの選抜強度を i_1 とすれば、改良目標に到達するまでの世代数 q は、次式により求められる。

$$q = \sigma_i / i_1$$

従って、選抜指数式 I_A あるいは I_B で、毎世代当たり1標準偏差単位の切断型選抜を続けると、改良方向Aの場合も、改良方向Bの場合も約2.8世代かかる事になる。2.8世代後の各形質の遺伝的改良量は、当然、表5のそれぞれの改良目標に一致する。

この結果から、L値と産卵数、卵重、体重を同時に改良する場合、L値を低い方向に選抜しても、高い方向に選抜しても、その速度は同程度にすすめられる事が分った。ただし、今回設定したL値の改良目標は、1世代当たりの改良を多くせず、長期的な改良によってL値のレベルを変えてゆくという方針のもとで取上げた数値である。従って、卵殻色をまず短期間のうち

に変化させ、その後選抜基準を改定するというような方針のもとでは、この結果を適応させる事はできない。

要 約

ロードアイランドレッド種を対象に、卵殻色の選抜の基礎的な情報となる遺伝率の推定と、産卵数などの経済形質および卵質との関係の調査を行い、あわせて選抜の方向づけについて検討を加えた。卵殻色の指標は、測色色差計のL値とし、測定は全卵状態の鈍端について行った。

1. 肉斑卵とは、典型的に強い関係がなかった。
2. ハウユニット値とは、典型的にはほぼ無関係であった。
3. 遺伝率は $h^2_{(S)}$, $h^2_{(D)}$, $h^2_{(SD)}$ がそれぞれ 0.737, 0.401, 0.569 とかなり高い推定値が得られ、個体選抜が有効と判断された。
4. 表型相関は、体重との間で -0.200 であったが、産卵数、卵重とはほぼ 0 に近い数値であった。
5. 遺伝相関 ($r_{G(SD)}$) は、産卵数、卵重、体重とそれぞれ -0.015, -0.354, -0.501 という推定値が得られた。
6. 産卵数、卵重、体重にいずれも約 $\frac{1}{2}$ σ_P , L 値

に $\frac{1}{2}$ σ_P の改良目標を設定し、選抜指数で選抜をすすめると、L 値は高低いずれの方向へ目標設定しても、改良速度は同程度である事が分った。

この報告の取りまとめに当たり、多大なご教示とご援助をいただいた北海道大学農学部畜産学科の八戸芳夫教授ならびに清水弘助手に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 昭和51年度 北海道農業試験会議資料 「北海道における採卵鶏の経済能力の実態について」 (第II報)
- 2) Hunton. P (1962) Br. Poult. Sci, 3: 189 - 193.
- 3) Hunton. P (1964) Br. Poult. Sci, 5: 45 - 48.
- 4) 田名部雄一 (1971) 鶏の改良と繁殖 養賢堂
- 5) 田村千秋・高橋武・田中正俊・森壽七徳 (1976) 滝川畜試研報13: 1 - 10.
- 6) 田村千秋・田中正俊・高橋武・森壽七徳 (1979) 滝川畜試研報16: 21 - 25.
- 7) 山田行雄・横内園生・西田朗 (1974) 家禽会誌11: 143 - 146.

空知地方におけるサイレーシ用トウモロコシの飼料価値

1. トウモロコシサイレーシの栄養価推定法の再検討

石栗敏機 匂坂昭吾

ここ数年、北海道のサイレーシ用トウモロコシの栽培面積は漸増し、4万haに達している。空知地方は5月から9月までの積算気温は約2,700℃、無霜期間が150日程度あり、中生ないしは晩生種でも十分な登熟が期待できそうである。しかし、この地方で収穫調製されたトウモロコシサイレーシの飼料価値については報告がみあたらない。今回は若干の品種の熟期別の飼料価値を調べるとともに新得畜試の栄養価推定式(新得畜試方式と略記)の係数に用いた茎葉および雌穂の栄養価を再検討した。

一般組成は常法により分析した。なお、サイレーシの水分は80℃恒量法で、エネルギーは島津CA-3型自動熱量計で測定した。

結 果

収穫時の生育状態と収量は表1に示した。1977年は圃場の乾燥が不良で耕起ができず播種が5月30日と遅れた。両年ともに早生品種では播種後115から120日で黄熟期に達し、雌穂重割合は50%以上となった。子実の登熟が進むにつれての部位別の乾物率の変化をみると各品種とも雌穂に比較して茎葉の乾物率の上昇はわずかであった。

サイレーシの化学組成、総エネルギー含量およびpHは表2に示した。サイレーシのpHはすべて4以下で、外観的品质は良く、雌穂の有無でサイレーシ発酵品質には差がなさそうであった。熟期が進むにつれての成分含有率の変化はわずかであった。雌穂の混入により乾物率は顕著に高くなり、逆に粗灰分含有率は低下した。また、粗蛋白質、粗脂肪、炭水化物含有率およびエネルギー含量はおおむね茎葉サイレーシよりも高くなった。

サイレーシの消化率と飼料価値は表3に示した。茎葉サイレーシは早生品種で糊熟から黄熟期に進むと、ヘイゲンワセの粗蛋白質の消化率とDCP含有率以外すべての消化率と飼料価値が低下した。しかし、晩生品種の乳熟から糊熟期で各成分の消化率および飼料価値はほとんど変化しなかった。ホールクロップのヘイゲンワセとJx162では子実の登熟が進むにつれて消化率、飼料価値はおおむね高くなったが、ワセホマレではわずかながら低下する傾向を示した。

方 法

トウモロコシの栽培は滝川畜試の圃場(前作は両年ともに麦類)で、1977年はヘイゲンワセ(早生種)、ワセホマレ(早生種)、1978年はワセホマレ、Jx162(晩生種)を用いた。栽植密度は7,000本を目途とし、1977年5月30日および1978年5月8日に播種した。施肥量はN-P₂O₅-K₂Oで11-21-12kg/10aとし、その他の圃場の管理は当場の慣行に従った。

収穫は人力により刈取り高さ約10cmで行い、ホールクロップと人為的に雌穂(子実と芯)を取り除いた茎葉部分のみの材料を用いサイレーシを調製した。小型のカッターで切断し、プラスチック板(1×2m)2枚を円筒形にした簡易サイロに約300kg詰込んだ。サイロの開封は1ヵ月後に行った。

消化試験は去勢成めん羊3頭を用い予備期7日間、本期5日間の全糞採取法により実施した。トウモロコシサイレーシの給与量は乾物で体重の1.5から2.0%を目途として残飼の出ない量とした。水および固形塩は自由摂取とした。

表1. 収穫時の生育状態と収量

| 品 種 | 収 穫 年 月 日 | 草 丈 cm | 熟 期 | 収 量 (t/10a) | | 乾 雌 穂 重 割 合 % | 乾 物 率 (%) | | |
|--------|-------------|-----------|-----|-------------|------|---------------|-----------|------|------|
| | | | | 生 草 | 乾 物 | | 全 体 | 茎 葉 | 雌 穂 |
| ヘイゲンワセ | 1977. 9. 9 | 198 | 糊 熟 | 4.62 | 1.13 | 46.5 | 24.4 | 16.2 | 40.5 |
| | 9. 22 | 195 | 黄 熟 | 4.53 | 1.23 | 56.4 | 27.1 | 16.7 | 48.1 |
| ワセホマレ | 1977. 9. 22 | 214 | 黄 熟 | 3.96 | 1.14 | 51.6 | 28.8 | 16.6 | 51.0 |
| | 1978. 8. 23 | 232 | 糊 熟 | 5.55 | 1.25 | 46.6 | 22.5 | 17.5 | 44.1 |
| | 9. 4 | 220 | 黄 熟 | 4.69 | 1.49 | 56.7 | 31.8 | 20.8 | 52.4 |
| Jx 162 | 1978. 8. 23 | 275 | 乳 熟 | 6.21 | 1.26 | 34.3 | 20.3 | 18.0 | 29.9 |
| | 9. 4 | 270 | 糊 熟 | 6.59 | 1.71 | 45.8 | 25.9 | 20.1 | 39.5 |

表2. サイレージの化学組成, 総エネルギー含量およびpH

| 品 種 | 収 穫 年 熟 期 | 雌 穂 の 有 無 | 乾 物 % | 乾 物 中 % | | | | 総エネルギー kcal/g DM | pH |
|--------|-----------|-----------|-------|---------|-----|------|-----|------------------|------|
| | | | | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | 炭水化物 | 粗灰分 | | |
| ヘイゲンワセ | 1977 | 有 | 22.4 | 7.1 | 3.5 | 84.3 | 5.1 | 4.46 | 3.50 |
| | | 無 | 15.4 | 6.1 | 2.5 | 82.7 | 8.7 | 4.42 | 3.51 |
| | 1977 | 有 | 23.9 | 7.8 | 3.7 | 84.0 | 4.5 | 4.48 | 3.61 |
| | | 無 | 15.8 | 6.6 | 2.2 | 81.7 | 9.5 | 4.39 | 3.57 |
| ワセホマレ | 1977 | 有 | 25.1 | 6.6 | 4.1 | 85.1 | 4.2 | 4.37 | 3.65 |
| | | 無 | 15.2 | 5.7 | 2.2 | 83.2 | 8.9 | 4.25 | 3.57 |
| | 1978 | 有 | 22.4 | 8.8 | 3.1 | 83.1 | 5.0 | 4.55 | 3.64 |
| | | 無 | 15.5 | 8.3 | 2.4 | 80.9 | 8.4 | 4.50 | 3.95 |
| | 1978 | 有 | 31.2 | 8.7 | 4.6 | 82.3 | 4.4 | 4.46 | 3.82 |
| | | 無 | 19.3 | 7.0 | 1.7 | 83.2 | 8.1 | 4.47 | 3.91 |
| Jx 162 | 1978 | 有 | 20.5 | 9.9 | 2.4 | 81.7 | 6.0 | 4.54 | 3.72 |
| | | 無 | 17.1 | 9.4 | 2.5 | 79.6 | 8.5 | 4.47 | 3.73 |
| | 1978 | 有 | 25.1 | 8.6 | 2.9 | 83.6 | 4.9 | 4.55 | 3.87 |
| | | 無 | 18.7 | 8.7 | 3.6 | 79.2 | 8.5 | 4.49 | 3.96 |

雌穂重割合と雌穂の有無のサイレージの違いから雌穂の飼料価値を推定した結果と新得畜試方式で算出したDCP, TDN含有率を表4に示した。雌穂の推定乾物率は表1に示した詰込み時の乾物率とヘイゲンワセの黄熟期を除いてほぼ近似した。7例の雌穂の推定値で平均はDCP5.7%, TDN85.4%, DE3.64kcal/g DMであった。雌穂のTDN含有率は熟期が進むにつれてヘイゲンワセで高くなり, ワセホマレとJx162で低下した。新得畜試方式による推定値と実測値を比較すると, DCP含有率は実測値で大きく変動したのに対して推定式で求めた値は変動の幅が小さく, この値が高くなる傾向を示した。TDN含有率はワセホマレの1977年の黄熟期で推定値が3%低かった以外はほぼ近似

した。前報²⁾の3例を含めて10例について実測値と新得畜試方式での推定値との相関を調べると, DCP含有率では有意な相関係数は得られなかったが, TDN含有率では0.777 (P<0.01) と有意な相関が得られた。

考 察

近年, 北海道のトウモロコシサイレージの飼料価値については多くの報告^{1,2,3,4,6)}があり, 詳細な検討がなされている。本実験から得られた早生品種の飼料価値は十勝地方で生産された類似した品種の報告^{1,2,3,4,6)}と近似した。

新得畜試方式は交4号, 交8号およびジャイアンツ

表3. サイレージの消化率および飼料価値

| 品 種 | 収 穫 年 熟 期 | 雌 穂 の 有 無 | 消 化 率 (%) | | | | | | DCP % | TDN % | D E kcal/g DM |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----|-------|-----|---------|-----------|-------|-------|---------------|
| | | | 乾 物 | 有機物 | 粗 蛋 白 | 粗脂肪 | 炭 水 化 物 | エ ネ ル ー ジ | | | |
| ヘイゲンワセ | 1977 | 有 | 69 | 72 | 44 | 80 | 74 | 70 | 3.2 | 71.9 | 3.13 |
| | | 無 | 64 | 68 | 30 | 67 | 70 | 66 | 1.8 | 63.8 | 2.93 |
| | 1977 | 有 | 70 | 73 | 51 | 82 | 74 | 71 | 4.0 | 73.1 | 3.18 |
| | | 無 | 61 | 65 | 35 | 64 | 67 | 63 | 2.3 | 60.0 | 2.78 |
| ワセホマレ | 1977 | 有 | 71 | 71 | 42 | 83 | 76 | 72 | 2.8 | 75.0 | 3.15 |
| | | 無 | 61 | 65 | 26 | 63 | 67 | 62 | 1.5 | 60.6 | 2.65 |
| | 1978 | 有 | 71 | 73 | 62 | 82 | 73 | 71 | 5.4 | 72.0 | 3.24 |
| | | 無 | 59 | 61 | 56 | 66 | 62 | 60 | 4.6 | 58.1 | 2.70 |
| | 1978 | 有 | 69 | 71 | 58 | 78 | 72 | 69 | 5.0 | 72.0 | 3.06 |
| | | 無 | 57 | 59 | 49 | 58 | 60 | 57 | 3.4 | 55.3 | 2.55 |
| Jx 162 | 1978 | 有 | 69 | 71 | 68 | 68 | 72 | 69 | 6.8 | 68.9 | 3.15 |
| | | 無 | 60 | 62 | 62 | 70 | 62 | 60 | 5.8 | 59.1 | 2.70 |
| | 1978 | 有 | 69 | 71 | 63 | 80 | 73 | 70 | 5.4 | 70.4 | 3.16 |
| | 無 | 60 | 62 | 62 | 69 | 62 | 60 | 5.4 | 59.1 | 2.70 | |

表4. 雌穂の飼料価値の推定値および新得畜試方式によるDCP, TDN含有率

| 品 種 | 収 穫 年 熟 期 | 雌 穂 の 推 定 値 | | | | 新 得 方 式 | | |
|--------|-----------|-------------|-------|-------|---------------|---------|-------|------|
| | | 乾 物 % | DCP % | TDN % | D E kcal/g DM | DCP % | TDN % | |
| ヘイゲンワセ | 1977 | 糊 熟 | 40.2 | 4.7 | 81.3 | 3.35 | 5.7 | 70.7 |
| | 1977 | 黄 熟 | 41.1 | 4.8 | 83.2 | 3.49 | 5.9 | 73.3 |
| ワセホマレ | 1977 | 黄 熟 | 49.1 | 4.1 | 88.6 | 3.62 | 5.8 | 72.0 |
| | 1978 | 糊 熟 | 44.5 | 6.2 | 88.0 | 3.86 | 5.7 | 70.7 |
| | 1978 | 黄 熟 | 53.8 | 6.2 | 84.8 | 3.46 | 5.9 | 73.4 |
| Jx 162 | 1978 | 乳 熟 | 31.8 | 8.7 | 87.8 | 4.02 | 5.4 | 67.4 |
| | 1978 | 糊 熟 | 40.0 | 5.5 | 83.8 | 3.71 | 5.7 | 70.5 |

を供試して茎葉サイレージとホールクロップサイレージとの比較から求めたものであるが, 3例の平均値で十分な検討はなされていなかった。本実験から得られた飼料価値は7例の平均で茎葉部分: DCP3.5%, TDN59.4%, DE2.72kcal/g DMと新得での結果に近似した。雌穂のTDN含有率は7例の推定値の平均で85.4%と推定式の85.0%と一致した。茎葉部分は同時の刈取りでは早生品種より晩生品種で消化率および飼料価値の高い結果が前報と同様得られた。品種や生育ステージが異なると茎葉, 雌穂ともに飼料価値の変化することが示唆された。

品種, 収穫時期を異にするトウモロコシサイレージの栄養価を推定するのに一つの推定式をあてはめるこ

とには無理があるが, 一般的な収穫期の幅の内ではTDN含有率については「あたらずとも遠からず」の推定の可能なことがわかった。

要 約

3品種, 3熟期の7例について茎葉サイレージとホールクロップサイレージを調製し, めん羊による消化試験から飼料価値を調べた。7例の平均値でTDN含有率は茎葉で59.4%, 雌穂で85.4%と新得畜試方式によるトウモロコシサイレージの栄養価推定式に用いた係数と近似した。実測値と推定式による推定値とDCP含有率では有意な相関係数が得られなかったが, T

DN含有率とは有意で、推定値と実測値はほぼ近似した。

引用文献

1) 阿部 亮・名久井 忠・榎引英男・石栗敏機・岩崎 薫・早川政市・仲野博之 (1975) 日草誌 21, 291.

2) 石栗敏機 (1972) 新得畜試研究報告 3, 1.
 3) ——— (1974) 日草誌 20, 92.
 4) 和泉康史・渡辺 寛・岡本全弘・裏 悦次・福井孝作・曾根章夫 (1976) 日畜会報 47, 418.
 5) 森本 宏 (1971) 動物栄養試験法 280, 養賢堂.
 6) 名久井 忠・榎引英男・阿部 亮・岩崎 薫・早川政市・仲野博之 (1975) 日草誌 21, 300.

場外誌掲載論文抄録

APPENDIX

Summaries of the papers on other journals reported by the Staff.

放牧羊群の行動の時刻と草地面積による差異

寒河江洋一郎・斎藤利朗・平山秀介

北農 45(4) : 1~8 (1978)

放牧羊群の行動を短時間・定時観察することの有用性を確認するために、1976年5月20日から7月8日にかけて、1ha・4ha・10haの3草地に昼夜・輪換放牧する明2歳の雌育成羊群(131~163頭)の行動を、7時・13時・19時の3時刻に観察し、行動の時刻および草地面積による差異を比較検討した。その結果、次のような知見を得た。

1. 7時における羊群は、気温が15℃未満では、あまり食草せず伏せていることが多く、比較的狭い面積に群れても密集状態は少ない。行動域は出入口付近に偏る。呼吸は19時より速い。13時の場合、気温の上昇に伴い食草は不活発になり、木陰あるいは裸地に立つ

て密集することが多くなる。呼吸は、3時刻で最も速い。19時の羊群は、広く散開して活発に食草する。

2. 150頭規模の羊群の最大散開面積は約2.5haであり、その時の1頭当り面積は約1.7aである。したがって、1ha草地では草地全域に散開したとしても当然である。

3. 短時間・定時観察によって、放牧羊群の行動の時刻による差異を的確に把握できる。研究の面でも、数多く実施することが困難な長時間・連続観察の欠点を補うために、もっと活用してよいだろう。日常の見回りも、短時間・定時観察として位置づけることにより、内容の濃いものとなろう。

空知地方における寒地型イネ科牧草の季節別の栄養価 および牧草と糞の密度との関連について

石 栗 敏 機

日本草地学会誌 23: 342 ~ 347 (1978)

イネ科牧草3草種を用い年間3から5回刈取りを行い、めん羊による消化試験から栄養価を、また、牧草と糞の密度を測定してこれらの関連を調べた。1番草の出穂期以前や秋の最終刈取りの番草と比較して夏季期間の再生草はCW, CCの消化率が低く、リグニン、ケイ酸含有率が高く、栄養価が低かった。夏季の再生草でのみ可消化CW含量とDDMとの間に有意な正の

相関が得られた。

再生草および糞中のCW含有率とそれぞれの密度との間には有意な負の相関が得られ、また、牧草の乾物消化率が低下する糞の密度も低下した。糞の密度は1番草と比較して再生草採食量で高かった。

羊からの paravaccinia virus の分離

見上 彪*・小沼 操*・米道裕弥
岡田幸助**・藤本 胖**

日獣学誌: 40, 109 ~ 113 (1978)

羊蹄骨嗅粘膜の腫瘍12例について光顕並びに電顕検査を行い、乳頭様腺腫あるいは腺癌と診断した。これら腫瘍の疫学的な検索を続ける中で、型態的にvisna virusに類似するウイルスが腫瘍の超薄切片及び培養細胞で見出された。培養細胞の中で1例のみにCPE(細胞変性効果)が認められ、超薄切片でウイルス粒子は細胞質内に多数認められ、260×160×135nmの大きさを示した。珪酸タングステン酸染色による成熟ウイルスの微細構造ではparavaccinia virusの特徴であるcrisscross patternが確認された。血清学的には寒天ゲル内沈降反応でOrf virus 実験感染高力価血清と分

離ウイルスから調整された抗原とは強く反応した。この地域の羊78例(2~5歳)についてOrf virus に対する抗体の有無を調査したところ、25%以上が陽性と診断された。このparavaccinia virusは腫瘍組織には認められず、痘瘡様病変も見出されなかったことから腫瘍とは直接関係を有しないpassenger virusと考えられた。

* 北大獣医学部伝染病教室
** 北大獣医学部比較病理教室

未経産牛乳房炎における *Peptococcus indolicus* の 存在について

瀬野 昇*・友成 功*・高橋 勲*
更科孝夫・佐野信一

第26回家畜保健衛生業績発表集録(北海道): 108~113 (1978)

上川、渡島地方の本症罹患牛の乳房分泌物について、細菌検索を行った。*Corynebacterium pyogenes* (*C. p.*, $10^2-10^6/ml$)は16/18例と最も多く、次いで嫌気性グラム陽性球菌(*G*(+), $10^4-10^8/ml$)が10/18, *Staphylococcus epidermidis* (*S. e.*, $10^3-10^5/ml$)が5/18, *S. aureus* (*S. a.*, $10^3/ml$)が2/18, *Bacteroides* sp. (*B.*, $10^4-10^6/ml$)が2/18, *Escherichia coli* (*E. c.*, $10^4/ml$)が1/18, 嫌気性グラム陰性桿菌(*G*(-), $10^8/ml$)が1/18, Yeast like (*Y.*, $10^3/ml$)が1/18, 例に認められた。*C. p.*単独は2例, *C. p.* + *G*(+)の共存が6例, *C. p.* + *G*(+) + *B.*の共存が2例, *C. p.* + *G*(+) + *S. e.*の共存が2例, *C. p.* + *S. e.*の共存

が2例, *C. p.* + *S. a.*の共存が1例, *C. p.* + *G*(-)の共存が1例, *S. a.* + *Y.*の共存が1例, *S. e.* + *E. c.*の共存が1例と, *Corynebacterium pyogenes* と他の菌の共存が最も多く認められた。また検出率の高い嫌気性グラム陽性球菌10株については, V. P. I. Anaerobe laboratory manualに基づいた生物学的性状検査および発酵生産物の測定結果により, *Peptococcus indolicus* と同定し, 細菌学的に欧米諸国の症例と同じ型の本症の存在を確認した。

* 上川家畜保健衛生所

Takikawa Animal Husbandry Experiment Station of Hokkaido

735 Higashi-takikawa. Takikawa-shi,
Hokkaido, 073 JAPAN

Bull. Takikawa Anim. Husb. Exp., Stn.

滝川畜試研報 №.16

—— JAN. 1979 ——

昭和53年12月11日 印刷
昭和54年1月25日 発行

編集兼
発行者 北海道立滝川畜産試験場

北海道滝川市東滝川735
☎ ⑧2211~2213 郵便番号 073

印刷所 (株) 総 北 海

旭川市神楽岡14条5丁目
☎ ⑥2101 郵便番号 078-11
