

## ヒマシ粕の飼料化に関する研究 II : 加圧・熱処理 粕の若雛および産卵鶏飼料としての実用性の検討

岡本, 正幹  
九州大学農学部

古賀, 脩  
九州大学農学部

五斗, 一郎  
九州大学農学部

船津, 勝  
九州大学農学部

他

<https://doi.org/10.15017/21625>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 20 (3), pp.259-264, 1963-03. 九州大学農学部  
バージョン :  
権利関係 :

## ヒマシ粕の飼料化に関する研究 II

加圧・熱処理粕の若雄および産卵鶏  
飼料としての実用性の検討

岡本正幹・古賀 脩・五斗一郎  
船津 勝・松岡昌彦・村瀬克彦

Studies on utilization of castor pomace for an animal feed  
II. Availability tests of the autoclaved pomace as an  
ingredient of broiler and layer rations

Seikan Okamoto, Osamu Koga, Ichiro Goto,  
Masaru Funatsu, Masahiko Matsuoka,  
and Katsuhiko Murase

著者らは本研究のIにおいて、ヒマシ粕の毒性除去について検討し、ricin および allergen などに由来するその毒性が、加圧・熱処理によつて一応完全に除去される事実を認めたので、その経過について詳細に報告した。しかしこれを飼料として利用するためには、実際の飼養試験が必要であるから、別にブロイラーおよび産卵鶏の飼料に1成分としてこれを加え、成長および産卵成績に対するその影響について検討した。また、このばあいの供試鶏については、念のために毒性に対する反応の有無をも、綿密に調査した。

本報はその飼養試験の成績を中心として、これに関

連する毒性検討の結果を加え、それらの経過を要約したものであるが、毒性検討の一部である組織標本の鏡検に当つては、加藤嘉太郎教授の教示と高原奔助手の協力を得た。なお本研究に用いたヒマシ粕の試料は、伊藤製油株式会社によつて提供された。ここに併記して深く感謝の意を表する。

## 材料および方法

本試験に先行する毒性除去の方法については、すでに報告Iに詳述したが、ここにその経過を簡単に要約すると第1表のとおりである。なお処理原料として用

第1表. ヒマシ粕の処理法.

| 試料記号    | 処 理     |           |                         |        |      |
|---------|---------|-----------|-------------------------|--------|------|
|         | 用 器     | 温 度<br>°C | 圧<br>kg/cm <sup>2</sup> | 水 分    | 時 間* |
| K - 5   | ケ ッ ト ル | 105       | 0                       | 水蒸気飽和  | 5分   |
| K - 10  |         |           |                         |        | 10   |
| K - 20  |         |           |                         |        | 20   |
| K - 30  |         |           |                         |        | 30   |
| K - 60  |         |           |                         |        | 60   |
| K - 90  |         |           |                         |        | 90   |
| A - 0   | オートクレーブ | 125       | 2                       | 15%に調整 | 0    |
| A - 5   |         |           |                         |        | 5    |
| A - 10  |         |           |                         |        | 10   |
| A - 20  |         |           |                         |        | 20   |
| A - 30  |         |           |                         |        | 30   |
| AD - 0  | オートクレーブ | 125       | 2                       | 無 添 加  | 0    |
| AD - 5  |         |           |                         |        | 5    |
| AD - 10 |         |           |                         |        | 10   |

\* 所定温度に達してからの経過時間。

いたヒマシ粕は、工業的に圧搾と抽出とを併用して脱脂されたものである。

毒性の生物検定については、これらの各試料から船津・船津 (1959) が記述している常法に準じて抽出した粗 ricin を、生理食塩水を溶剤として稀釈し、その 0.5ml 中に所定の量を含むように調節して、1 週齢の白色レグホンの雄雛の腹腔内に注射し、24 時間ごとの死亡数を記録した。また死亡した雛については、肝臓および脾臓の組織切片を鏡検して、これらを対照と比較検討した。

飼養試験において飼料中に配合する試料は、一応 A-5 および AD-5 に限定した。その理由は、後で述べるように、K 群の試料にはなお毒性の残存が認められ、AD-0 および A-0 についても、高濃度においては毒性の残存が疑われたこと、ならびに毒性が除去できるかぎり処理効率の向上が望ましいことを考慮したことによる。

飼養試験はニューハンプシャーと白色レグホンとの

交雑による雄雛 150 羽を用いた 7 週齢までの発育の比較と、白色レグホンの若雌 (pullet) 60 羽を用いた 60 日間の産卵成績の比較に区分して実施した。なお発育試験に用いた雄雛については、試験終了後各群からの任意抽出によつて、肝臓および脾臓の組織を鏡検し、別に Spies and Coulson (1943) の方法に準じてヒマシ粕から抽出した allergen に対する反応を、残りの雄雛の一部について検定した。また試料を投与した若雌群の産出卵を、10 日齢までの幼雛に對し、飼料の 100%~50% の範囲で給与して、その影響を対照と比較した。飼養試験に用いた飼料の組成ならびにこれに基づく試験区の設定は、第 2 表および第 3 表のとおりである。配合に際しては栄養素、とくに粗蛋白質および可消化養分総量の齊一化には十分注意したが、試料の繊維含有率が大豆粕よりも高い関係上、粗繊維の齊一化は困難であつた。ただしいずれの配合においても 5% をこえた例はない。

第 2 表. 試 験 飼 料 の 区 分 と 組 成.

| 区 分                  | 品 目     | 1 区   | 2 区   | 3 区   | 4 区   | 5 区   |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ブローラー<br>前期<br>(幼 雛) | 基 礎 飼 料 | 78    | 78    | 78    | 78    | 78    |
|                      | 大豆粕     | 12    | 10    | 8     | 10    | 8     |
|                      | ふすま     | 10    | 9.5   | 9     | 9.5   | 9     |
|                      | A-5     | 0     | 2.5   | 5     | 0     | 0     |
|                      | AD-5    | 0     | 0     | 0     | 2.5   | 5     |
|                      | 粗蛋白質    | 21.45 | 21.45 | 21.45 | 21.45 | 21.45 |
|                      | 粗繊維     | 2.77  | 3.50  | 4.42  | 3.50  | 4.42  |
|                      | T D N   | 73    | 73    | 73    | 73    | 73    |
| ブローラー<br>後期<br>(中 雛) | 基 礎 飼 料 | 84    | 84    | 84    | 84    | 84    |
|                      | 大豆粕     | 15    | 13    | 11    | 13    | 11    |
|                      | フラワー    | 1     | 0.5   | 0     | 0.5   | 0     |
|                      | A-5     | 0     | 2.5   | 5     | 0     | 0     |
|                      | AD-5    | 0     | 0     | 0     | 2.5   | 5     |
|                      | 粗蛋白質    | 19.73 | 19.68 | 19.96 | 19.68 | 19.96 |
|                      | 粗繊維     | 2.80  | 3.10  | 3.50  | 3.10  | 3.50  |
|                      | T D N   | 77    | 77    | 77    | 77    | 77    |
| 産 卵 鶏                | 基 礎 飼 料 | 89    | 89    | 89    | 89    | 89    |
|                      | 大豆粕     | 10    | 8     | 6     | 8     | 6     |
|                      | フラワー    | 1     | 0.5   | 0     | 0.5   | 0     |
|                      | A-5     | 0     | 2.5   | 5     | 0     | 0     |
|                      | AD-5    | 0     | 0     | 0     | 2.5   | 5     |
|                      | 粗蛋白質    | 17.63 | 17.78 | 17.52 | 17.91 | 17.47 |
|                      | 粗繊維     | 3.70  | 4.15  | 4.49  | 4.03  | 4.35  |
|                      | T D N   | 66    | 66    | 66    | 66    | 66    |

第3表. 基礎飼料の内訳.

| 品 目     | プロイラー | プロイラー | 産 卵 鶏 |
|---------|-------|-------|-------|
|         | 前 期   | 後 期   |       |
|         | %     | %     | %     |
| とうもろこし  | 50    | 65    | 55    |
| 小麦      | 4     | —     | —     |
| 魚さなぎ    | 14    | 11    | 8     |
| アルファルファ | 2     | —     | —     |
| よすま     | 3     | —     | 3     |
| イロカ     | —     | 5     | 7     |
| 脱脂米ぬか   | —     | —     | 5     |
| 炭酸カルシウム | 4     | 2     | 4.5   |
| 燐酸カルシウム | 0.3   | 0.5   | 0.9   |
| 食塩      | 0.25  | 0.2   | 0.3   |
| 硫酸マンガン  | —     | 0.01  | —     |
| ミネラル剤   | 0.05  | —     | 0.02  |
| 抗生物質*   | 0.1   | —     | —     |
| ビタミンAD剤 | 0.05  | 0.1   | 0.05  |
| 「B群剤    | 0.05  | —     | 0.05  |
| リボフラビン  | —     | 0.01  | —     |
| 塩化コリン*  | 0.1   | 0.1   | 0.1   |
| フラゾリドン* | 0.1   | 0.08  | 0.08  |
| 計       | 78    | 84    | 89    |

\* 抗生物質=オーロファンク10A,  
塩化コリン=25%品,  
フラゾリドン=10%品.

結果および考察

1. 抽出液の毒性検定

i) 供試鶏の死亡状況

各試料から抽出した粗 ricin 溶液を, 生理食塩水を用いて, 窒素の含有量を調整し, すでに述べた方法で7日齢の雛に投与して, その後の死亡状況を取りまとめると第4表および第5表のとおりである.

第4表によると, K群の試料については加熱処理時間を90分に延長しても, なおかつ毒性の残存が認められる. また第5表によると, AD-0の試料にもなお毒性の残存が認められる. A-0の試料について高濃度の注射のばあい1例の死亡があるが, これが ricin の毒性によるかどうかは問題である. しかし対照区には全く死亡例がないことを考えると, まずわずかではあつても毒性の残存を疑うのが安全であろう. よつて著者は, 前報にも述べたように, 毒性の除去には A-5 および AD-5 以下の処理, すなわちオートクレーブ(処理温度 125°C, 処理圧 2kg) による5分以上の処理が望ましいと考察した.

ii) 組織切片の鏡検

次に ricin 液の注射によつて死亡した雛を剖検した

第4表. K群試料からの抽出液の毒性検定の結果.

| 試 料  | 投与量<br>μg·N | 羽 数 | 死 亡 羽 数 |      |      |   |
|------|-------------|-----|---------|------|------|---|
|      |             |     | 24時間    | 48時間 | 72時間 | 計 |
| K-5  | 200         | 6   | 2       | 3    | 1    | 6 |
|      | 100         | 6   | —       | 3    | 1    | 4 |
|      | 50          | 6   | —       | 2    | 1    | 3 |
|      | 25          | 6   | —       | —    | —    | 0 |
| K-10 | 200         | 6   | 2       | 1    | 2    | 5 |
|      | 100         | 6   | —       | 2    | —    | 2 |
|      | 50          | 6   | —       | —    | —    | 0 |
| K-20 | 200         | 12  | 4       | 2    | 1    | 7 |
|      | 100         | 12  | —       | 2    | 1    | 3 |
|      | 50          | 12  | —       | —    | 1    | 1 |
|      | 25          | 6   | —       | —    | —    | 0 |
| K-30 | 1600        | 6   | 3       | 1    | 1    | 5 |
|      | 800         | 6   | —       | 4    | —    | 4 |
|      | 400         | 6   | —       | —    | —    | 0 |
| K-50 | 1970        | 10  | 8       | —    | —    | 8 |
|      | 985         | 10  | 1       | 7    | —    | 8 |
|      | 493         | 10  | 1       | 1    | 1    | 3 |
|      | 241         | 10  | —       | —    | —    | 0 |
| K-90 | 1270        | 10  | 1       | 2    | 3    | 6 |
|      | 635         | 10  | 1       | 2    | 1    | 4 |
|      | 318         | 10  | —       | 1    | 1    | 2 |
|      | 159         | 10  | —       | —    | —    | 0 |

第5表. A・AD群試料からの抽出液の毒性検定結果.

| 試 料   | 投与量<br>μg·N | 羽 数 | 死 亡 羽 数 |      |      |    |
|-------|-------------|-----|---------|------|------|----|
|       |             |     | 24時間    | 48時間 | 72時間 | 計  |
| A-0   | 1840        | 10  | 1       | —    | —    | 1  |
|       | 397         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
|       | 200         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
|       | 100         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| A-5   | 1290        | 10  | —       | —    | —    | 0  |
|       | 320         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| A-10  | 1730        | 10  | —       | —    | —    | 0  |
|       | 500         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| A-20  | 1300        | 10  | —       | —    | —    | 0  |
|       | 369         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| A-30  | 905         | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| AD-0  | 1000        | 16  | 4       | 8    | 1    | 13 |
| AD-5  | 1000        | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| AD-10 | 1000        | 6   | —       | —    | —    | 0  |
| 対 照*  | I           | 28  | —       | —    | —    | 0  |
|       | II          | 10  | —       | —    | —    | 0  |

\* 対照 I = 生理食塩水のみ, 対照 II = 卵白(1500μg ·N相当) を腹腔内に注射

結果, 処理液の濃度あるいは個体によつてかなりの差はあつたが, そのほとんど全部について著しい胆囊の

肥大が認められた。そこでこれに関係の深い肝臓および一般に毒性知見の対象にされる脾臓を10%フォルマリン液で固定し、それらの組織切片をヘマトキシリン・エオシンで染色し、鏡検によつて対照と比較したところ、第11図版1~6に示すような赤血球の破壊の傾向が認められた。これは ricin の毒の溶血性を示すものであろう。

これらの事実は、後に飼養試験の供試鶏について、飼料に配合した試料の毒性を検定するばあいに、比較検討の資料としてさらに取りあげることとする。

## 2. プロイラー用飼料としての実用性

以上述べた毒性検定の結果、毒性を認めなかつた A-5 および AD-5 の試料を、第2表および第3表に示したような配合で、各区30羽あての雄雛に給与し、7週齢までの増体量、飼料摂取量、同要求率などを取りまとめると第6表のとおりである。

第6表. 雄雛の発育に対する処理ヒマシ粕配合飼料給与の影響。

| 区<br>番号 | 分<br>摘 要  | *<br>羽数 | 7週齢体重           |     | 飼料<br>摂取<br>量<br>(g) | 同<br>要<br>求<br>率<br>(倍) |
|---------|-----------|---------|-----------------|-----|----------------------|-------------------------|
|         |           |         | $\bar{x} \pm s$ | (g) |                      |                         |
| 1       | 対 照       | 27      | 666 ± 88.0      | 632 | 1,687                | 2.67                    |
| 2       | A-5 2.5%  | 29      | 659 ± 65.7      | 625 | 1,711                | 2.74                    |
| 3       | A-5 5%    | 30      | 630 ± 68.9      | 596 | 1,652                | 2.77                    |
| 4       | AD-5 2.5% | 30      | 649 ± 66.4      | 614 | 1,601                | 2.61                    |
| 5       | AD-5 5%   | 29      | 633 ± 85.5      | 599 | 1,605                | 2.68                    |

\* 試験終了の羽数、各区30羽で開始したので区によつていくらかの死亡例があつたが、ヒマシ粕配合による特定の傾向は認められない。

第6表によると、A-5 および AD-5 の配合率の増加に応じて、多少とも7週齢の平均体重が減少しているように思われるが、対照区との差はいずれも統計的には有意でない。同時に飼料摂取量あるいは飼料要求率などをあわせて考察すると、これらの処理粕に毒性が残存して、それによつて供試雛の発育に影響をうけたとは思われない。

次にこれらの各区の雛から任意に抽出した5羽について、肝臓、胆嚢、および脾臓を計量した結果は第7表のとおりである。

第7表によると、供試雛の臓器重量に対して、処理ヒマシ粕給与の影響は認められないようである。そこで念のために、毒性検定のばあいに準じて肝臓および脾臓の組織切片を鏡検したが、ricin の毒性によると思われる異変は全く認められなかつた。参考のためにこれに関する組織像を図示すると第12図版7~10の

第7表. 処理ヒマシ粕を給与した雄雛の臓器重量比較\*。

| 区<br>分 | 体<br>重<br>(g) | 肝 臓           |                    | 胆 嚢           |                    | 脾 臓           |                    |
|--------|---------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
|        |               | 重<br>量<br>(g) | 体<br>重<br>比<br>(%) | 重<br>量<br>(g) | 体<br>重<br>比<br>(%) | 重<br>量<br>(g) | 体<br>重<br>比<br>(%) |
| 1      | 702           | 18.5          | 2.64               | 0.32          | 0.05               | 2.02          | 0.29               |
| 2      | 700           | 16.0          | 2.29               | 0.47          | 0.07               | 1.97          | 0.28               |
| 3      | 690           | 18.2          | 2.64               | 0.41          | 0.06               | 2.22          | 0.32               |
| 4      | 711           | 17.0          | 2.39               | 0.51          | 0.07               | 2.43          | 0.34               |
| 5      | 652           | 17.0          | 2.61               | 0.27          | 0.04               | 1.89          | 0.29               |

\* 任意抽出による5羽平均 (53日齢)

とおりである。

残余の供試雛から、さらに各区5羽あてを任意に抽出し、さきに述べた方法によつて調製した allergen に対する反応を検査したが、その結果はことごとく陰性であつた。

以上の成績に基づいて、A-5 および AD-5 の試料は、この試験に用いた5%までの配合率とするかぎり、プロイラー用飼料の配合資源として、実用に供しようものと筆者らは考察した。

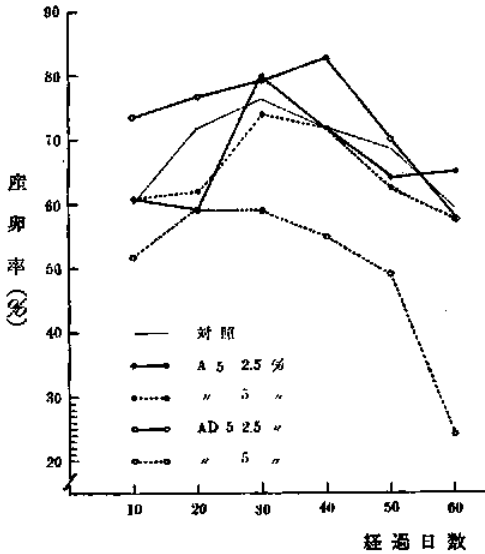
## 3. 産卵鶏飼料としての実用性

生後3カ月に達した白色レグホンの雌雛80羽を佐賀県種鶏場から導入し、生後5カ月齢において一応5区に区分し、第2表および第3表に示した配合方式でA-5 および AD-5 の試料を給与する区を設定し、産卵開始状況を考慮して各区12羽あてに整理して、60日間の産卵成績を比較検討した結果を次のように取りまとめた。すなわちまず第8表に試験期間を通じて集計した産卵率と総卵重(卵重×卵数)との平均値と標準偏差を示し、これらに関する10日間ごとの推移を、それぞれ第1図および第2図に示した。

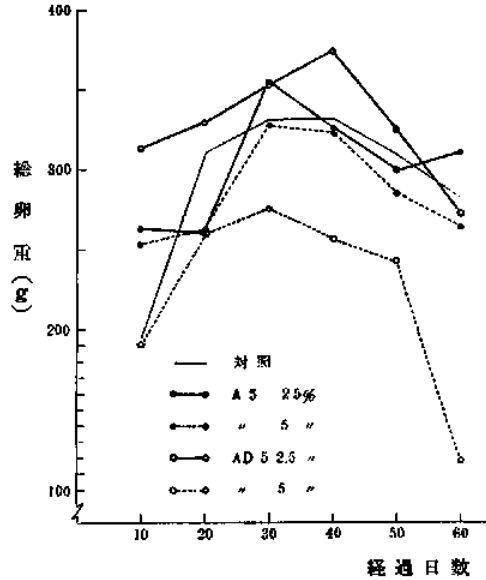
第8表、第1図および第2図によつて各区の産卵率および総卵重を比較すると、A-5 および AD-5 の2.5%配合区、ならびに A-5 の5%配合区は、いずれもその産卵成績において対照区と大差がないが、AD-5 の5%配合区の産卵成績は対照区に比較して明らかに第8表、初期60日間(8月15日~10月13日)の産卵成績に対する処理ヒマシ粕配合飼料給与の影響。

| 区<br>番号 | 分<br>摘 要  | 羽<br>数 | 産 卵 率                  | 総 卵 重                  |
|---------|-----------|--------|------------------------|------------------------|
|         |           |        | $\bar{x} \pm s$<br>(%) | $\bar{x} \pm s$<br>(g) |
| 1       | 対 照       | 12     | 67.1 ± 19.6            | 1759 ± 485             |
| 2       | A-5 2.5%  | 12     | 66.8 ± 14.5            | 1819 ± 395             |
| 3       | A-5 5%    | 12     | 64.7 ± 16.9            | 1719 ± 459             |
| 4       | AD-5 2.5% | 12     | 73.2 ± 11.2            | 1971 ± 295             |
| 5       | AD-5 5%   | 12     | 49.6 ± 21.9*           | 1346 ± 602             |

\* 対照区との差は5%水準で有意。



第1図. 試験期間の産卵率の推移.



第2図. 試験期間の総卵重の推移.

劣つている。とくに最後の10日間の成績は著しく低下していることが注目される。これは休産鶏の出現によるところが大きいと思われるので、次に第9表として休産鶏の出現状況を取りまとめた。

第9表. 各試験区における休産鶏の出現状況とその後の経過.

| 番号 | 区 分<br>摘 要 | 総羽数 | 試験終了時<br>休産羽数 | 試験終了30日後 |    | 試験終了50日後 |    |
|----|------------|-----|---------------|----------|----|----------|----|
|    |            |     |               | 休産中      | 死亡 | 休産中      | 死亡 |
| 1  | 対 照        | 12  | 3             | 2        | 1  | 0        | 0  |
| 2  | A-5 2.5%   | 12  | 0             | 0        | 0  | 0        | 0  |
| 3  | A-5 5%     | 12  | 1             | 0        | 0  | 0        | 0  |
| 4  | AD-5 2.5%  | 12  | 2             | 2        | 0  | 0        | 0  |
| 5  | AD-5 5%    | 12  | 6             | 3        | 1  | 0        | 0  |

第9表によると、対照区およびAD-5の5%区に各1羽の死亡例があるが、剖検の結果死因は白血病群によると推定されたので、これは一応除外して考えるのが妥当である。これを除外しても対照区に2羽の休産鶏が出現しているのは、おそらく試験の時期がたまたま暑熱季を経過したことに関係があるろう。したがってA-5の5%区はもちろん、AD-5の2.5%区の休産鶏の出現についても、処理ヒマシ粕配合飼料を給与したことは無関係と考えられる。ただしAD-5の5%区は死亡鶏を除いてもなお5羽の休産鶏が出現しているし、これは総羽数の約半分に相当するので、統計的な検討は不可能であるとしても、ある程度は給与飼料の

影響があると考えるのが妥当のようである。この事実を考慮に入れて、著者らはAD-5の試料を5%配合とすることは、産卵鶏の飼料に関するかぎり、適当な処置ではないと考察した。もつともこれが毒性によるものかどうかの立証は、これでは充分でないので、別に生産した卵を初生雛の時期から10日間、その内初期5日間は100%、後期5日間は幼雛用飼料の50%の割合で給与し、雛の死亡状況を検討した。その結果、処理ヒマシ粕給与区に合計3羽の死亡例が散発したが、対照区にも1羽の死亡例があつた。この試験に供用された雛の羽数は、それぞれ25羽であるから、この程度の死亡例をもつて毒性反応の有無を論ずることは不合理であつて、むしろ異常ではないと解釈するのが正しいように思われる。

以上の経過を総括して、A-5およびAD-5の試料について、ここに用いたどの方法によつても毒性反応は認められなかつたが、実用性検定の結果AD-5の5%配合には、かなり好ましくない影響があるように思われたので、これらの試料を鶏の飼料に配合するばあい、A-5は5%までAD-5は2.5%までを限界とすることが望ましいようである。

### 摘 要

本報において著者らは、加圧・熱処理によるヒマシ粕を、若雄および産卵鶏の飼料に配合し、その実用価

値を検討した結果を記述した。

本研究に用いたヒマシ粕は、等しく  $2 \text{ kg/cm}^2$  の加圧により、 $125^\circ\text{C}$  に5分間加熱したものであるが、水分の調整によつて2群に区分した。すなわち、その一つは水分を15%に調整して処理した A-5 であり、他の一つは水分を調整しなかつた(事実上約10%程度の水分を含む) AD-5 である。これらの試料をいずれも2.5~5%の割合で、若雄および産卵期の飼料に配合した。

粗抽出液を7日齢の雛の腹腔内に注射した試験では、これら両群の処理粕についていずれも毒性を認めることができなかつたが、続いて行なつた飼養試験の結果によつて、A-5の方がAD-5よりもすぐれている

ことが明らかとなつた。その理由はAD-5を5%の割合で配合した飼料を給与した若雄鶏群の産卵率に、多少の悪影響が認められたからである。

## 文 献

- 船津 勝・船津軍喜, 1959. 日本農芸化学会誌, 33: 461.  
 船津 勝・松岡昌彦・村瀬克彦・高橋孝雄・石黒正恒・岡木正幹・五斗一郎, 1963. 九大農芸誌, 20: 247.  
 Spies, J. R. and E. J. Coulson, 1943. J. Am. Chem. Soc., 65: 1720.

## Résumé

In this paper the authors described the result of their study on availability of the autoclaved castor pomace as an ingredient of broiler and layer rations.

The pomace used in this study was that autoclaved 5 minutes at  $125^\circ\text{C}$  under the pressure of  $2 \text{ kg/cm}^2$ , being composed of 2 preparations of different moisture contents; i. e. one named A 5 including previously adjusted 15% moisture, the other named AD 5 including approximately 10% moisture without any adjustment. Both preparations were mixed into broiler and layer rations at 2.5 and 5% levels.

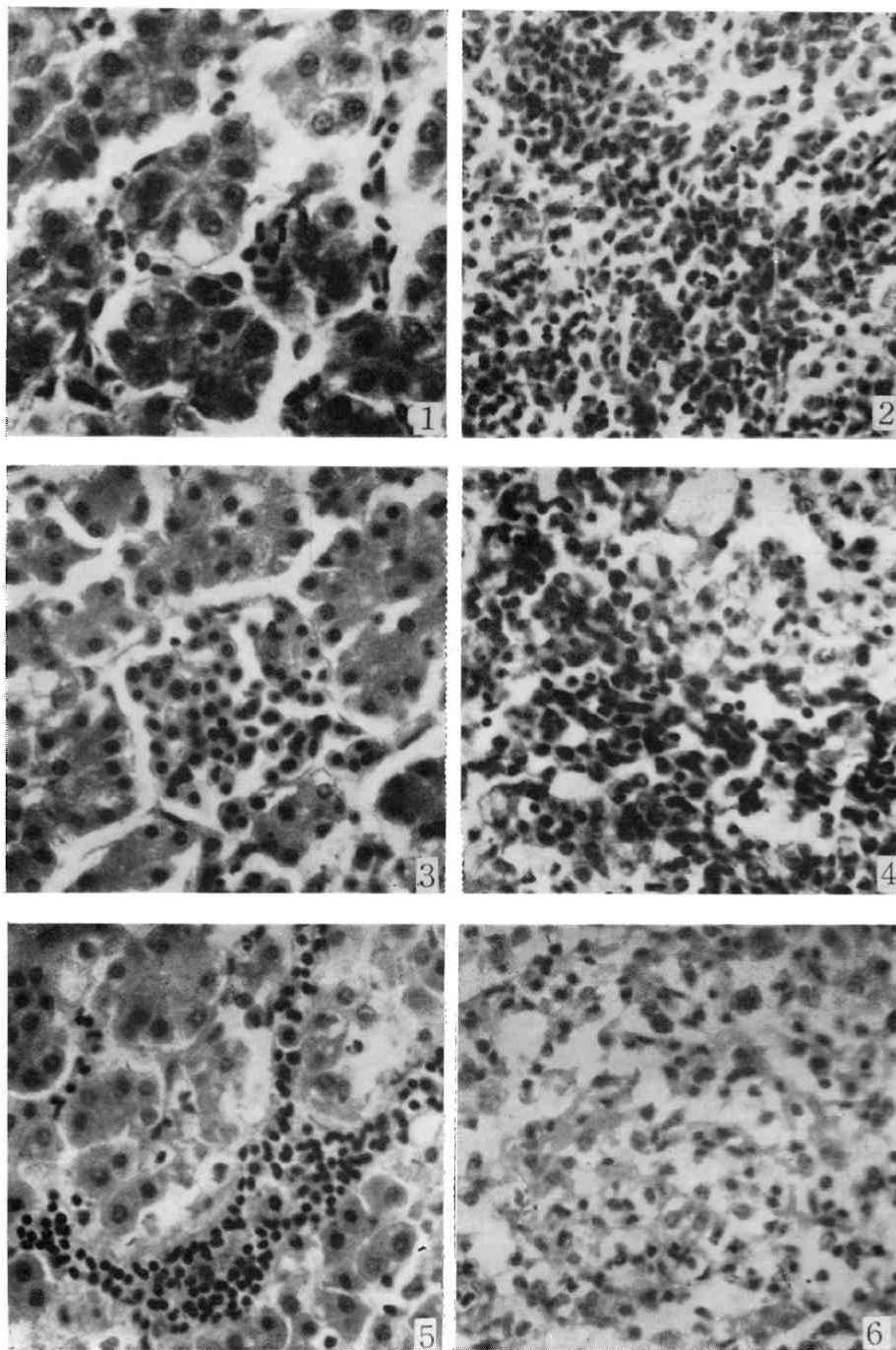
Although the crude extracts of both preparations did not indicate poisonous effect on 7 days old chickens by use of the intraperitoneal injection test, the preparation named A 5 was recognized superior to that named AD 5 according to the feeding experiments succeeded to the injection test, because some remarkable disturbance of egg production was observed in the group of pullets receiving the ration including AD 5 at 5% level.

## 第 11 図 版 説 明

- 1 正常な15日齢雄雛の肝臓。
- 2 同じく脾臓。
- 3 抽出液の注射により死亡した(8日齢)雄雛の肝臓(赤血球がやや円形となつている)。
- 4 同一個体の脾臓(空所の増大が認められる)。
- 5 同じく注射によつて死亡した他の個体の肝臓(この例では赤血球の細胞質はほとんど消失している)。
- 6 5と同じ個体の脾臓(空所が著しく増大している)。

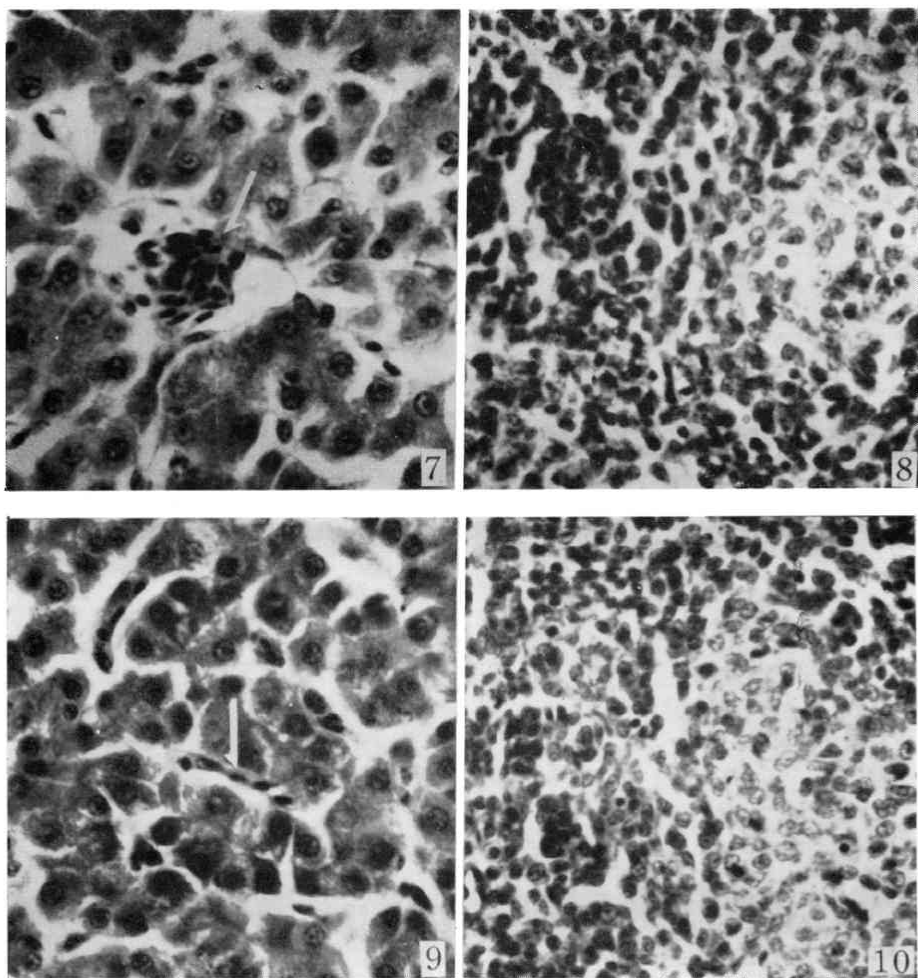
## 第 12 図 版 説 明

- 7 正常な7週齢雄雛の肝臓。
- 8 同じく脾臓。
- 9 AD-5を5%の割合いで配合した飼料を給与した7週齢雄雛の肝臓(正常と比較して差異は認められない)。
- 10 9と同じ個体の脾臓(これも正常と同じである)。



ヒマシ粕の飼料化に関する研究 II





ヒマシ粕の飼料化に関する研究 II