

低グルコシノレート菜種を原料とする菜種粕の 給与がヒナにおよぼす影響

中谷哲郎・山口まち子*

Effects of Dietary Low Glucosinolate and Ordinary Rapeseed Meals on Chick Performance

TETSURO NAKAYA and MACHIKO YAMAGUCHI

家畜・家禽に多量の菜種粕を給与した場合にみられる甲状腺の肥大は、原料菜種に含まれているグルコシノレート (glucosinolates) が分解して生成するオキサゾリジンチオン (oxazolidinethione, OZT) やイソチオシアネート (isothiocyanate, ITC) など (著者らはこれらをまとめていう場合には特殊成分とよんでいる) の抗甲状腺作用に基づくものであること、また、その中でOZTの作用がもっとも強いことが知られている。

従来菜種粕に直接何らかの処理を施すことによってその特殊成分の抗甲状腺作用を減弱しようと試みた例は多く、わが国においても、著者ら¹⁾⁻⁷⁾、箕口ら⁸⁾⁻¹⁰⁾および松本ら¹¹⁾の報告がある。このような試みとはべつに、近年、育種 (plant breeding) の面から、グルコシノレート含量の低い品種を選抜し、あるいは育成しようとする研究がカナダおよびヨーロッパでとくに活発に行われている。そして、*Brassica napus* L. cv. Bronowski 菜種のOZT含量ははなはだ低く、いわゆる「低グルコシノレート」の菜種であることが見いだされた。^{12), 13)}この菜種から採油・製造された菜種粕 (Bronowski meal, 以後BR粕とよぶ) のOZT含量もはなはだ低い。このBR粕と市場に一般に流通している粕 (ordinary meal, 以後OR粕とよぶ) あるいは高グルコシノレート菜種から採油・製造

された粕などとを比較した成績は、カナダおよびヨーロッパではかなりみられる。すなわち、マウス、¹⁴⁾⁻¹⁸⁾ ラット、¹⁹⁾⁻²²⁾ マウスとラット、²³⁾ ニワトリ、^{24), 25)} 七面鳥、²⁶⁾ 豚、²⁷⁾⁻³⁰⁾ ラットと豚³¹⁾ および牛^{32), 33)} を用いて行った報告がある。しかし、わが国においてはほとんどみられない。

本実験においては、さきに述べたBR粕とOR粕をヒナに給与して、その成長および甲状腺などにおよぼす影響を比較した。

材料および方法

単冠白色レグホーン種の雌初生ヒナ50羽を5区に等分して用いた。

供試した菜種粕は、カナダから輸入された菜種を原料として国内の製油工場で採油・製造されたOR粕と、低グルコシノレートの菜種を原料としてカナダにおいて採油・製造されたBR粕との2種類である。なお、昨今カナダから採油原料として輸入されている菜種は、わが国の菜種輸入量の大部分を占めているが、*Brassica campestris* 菜種80%、*Brassica napus* 菜種20%の割合に混ざっていると考える方がよいようである。これらの菜種粕の一般組成、水溶性窒素指数 (NSI) およびOZT含量は表1にみられるとおりであった。また、表2に示した配合割合に従って、菜種粕を配合しない対照飼料と、2種類の菜種粕を10%および20%の段階にそれぞれ

* 現在：岩手県飼料検査室

Table 1. Chemical composition of rapeseed meals

RSM ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	NSI ²⁾	OZT ³⁾
	%	%	%	%	%	%	%	mg / g
Ordinary RSM	13.8	33.2 (38.5) ⁴⁾	2.2 (2.6)	33.4 (38.7)	11.0 (12.8)	6.4 (7.4)	32.0	3.2 (3.7)
Bronowski RSM	12.6	34.7 (39.7)	2.9 (3.3)	33.4 (38.2)	10.5 (12.0)	5.9 (6.8)	23.6	0.5 (0.6)

1) Rapeseed meal.

2) Nitrogen solubility index: (water soluble nitrogen / total nitrogen) × 100.

3) Oxazolidinethione (5-vinyl-2-oxazolidinethione).

4) Figures in parentheses show dry matter basis value.

配合した計4種類の菜種粕配合飼料を調製した。これらの各飼料の一般組成を表3に示した。

ヒナの飼育期間は、餌つけ後4週間で、これまでとはほぼ同じ要領で飼育した。4週間飼育後に各区からそれぞれの平均体重に近いヒナを4羽ずつ選んで解剖し、甲状

腺および肝臓の重量を測定して各飼料給与の影響を比較した。

また、嗜好試験をすでに報告した要領³⁵⁾にほぼ準じて行った。すなわち、ふ化後1週間菜種粕を含まない市販の育すう用飼料で飼育した単冠白色レグホーン種の雌ヒ

Table 2. Composition of experimental diets (%)

Ingredient	SBM ¹⁾ (control)	RSM, 10%	RSM, 20%
Yellow corn	65.2	65.2	60.4
Soybean meal	20.0	13.0	6.0
Rapeseed meal ³⁾	—	10.0	20.0
Fish meal	9.0	9.0	9.0
Cellulose	3.0	—	—
Soybean oil	—	—	1.8
Calcium carbonate	1.33	1.33	1.33
Dicalcium phosphate	0.55	0.55	0.55
Sodium chloride	0.45	0.45	0.45
Trace mineral supplement ⁴⁾	0.05	0.05	0.05
Vitamin ADE supplement ⁵⁾	0.15	0.15	0.15
Vitamin B supplement ⁶⁾	0.17	0.17	0.17
Cocciostat	0.10	0.10	0.10
	100.00	100.00	100.00
TDN (calculated)	69.6	69.5	69.5

1) Soybean meal.

2) See footnote 1 of Table 1.

3) Ordinary RSM or Bronowski RSM.

4) Contains manganese 16.6%, iron 6.02%, cobalt 0.06%, copper 0.62% and zinc 0.4%.

5) Contains vitamin A 10,000 IU, vitamin D₃ 2,000 IU and vitamin E 10 IU per g.

6) Contains vitamin B₁ 1.0 g, vitamin B₂ 5.0 g, vitamin B₆ 0.5 g, nicotinic acid amide 2.5 g, folic acid 0.125 g, calcium pantothenate 5.0 g and choline chloride 100.0 g per kg.

Table 3. Chemical composition of experimental diets (%)

Diet	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash
SBM ¹⁾ (control)	13.4	22.5	2.8	50.4	3.7	7.2
Ordinary RSM, 10%	14.1	22.8	3.0	49.6	3.1	7.4
Ordinary RSM, 20%	13.8	22.8	4.8	47.3	3.6	7.7
Bronowski RSM, 10%	13.1	23.4	3.2	50.2	2.6	7.5
Bronowski RSM, 20%	12.2	22.4	4.9	49.1	3.9	7.5

1) See footnote 1 of Table 2.

2) See footnote 1 of Table 1.

Table 4. Composition of diet used in palatability trial

Ingredient	%
Yellow corn	65.2
Soybean meal	9.0
Rapeseed meal ¹⁾	15.0
Fish meal	8.0
Calcium carbonate	1.4
Dicalcium phosphate	0.5
Sodium chloride	0.45
Trace mineral supplement ²⁾	0.05
Vitamin ADE supplement ³⁾	0.15
Vitamin B supplement ⁴⁾	0.15
Coccidiostat	0.10
	100.00

1) See footnote 3 of Table 2.

2), 3), 4) See footnote 4, 5 and 6 of Table 2.

ナ12羽を6羽ずつ2台の育すう器に分けて飼育し、それぞれキャフェテリア (cafeteria) 方式による6日間の試験に供した。飼料は表4に示したように、OR粕あるいはBR粕をそれぞれ15%配合して調製した2種類を用い、期間内における日ごとの1羽あたりの摂取量をもって両飼料の嗜好性の良否を比較した。

なお、供試菜種粕および飼料の一般成分は常法³⁶⁾により、水溶性窒素およびOZTはそれぞれ既報^{35), 7)}の要領に従って測定した。

結 果

表1にみられるように、OR粕とBR粕とにおいて、一般成分については著しい差異はみられなかったが、後者の粗たんぱく質および粗脂肪含量はわずかに高く、粗繊維および粗灰分含量は逆にわずかに低い傾向にあった。

Table 5. Effect of dietary treatments on weight gain, feed intake and feed efficiency

Dietary treatment	Weight gain (g/chick)	Feed intake (g/chick)	Feed efficiency ¹⁾ (%)
SBM ²⁾ (control)	216 ± 7 ⁴⁾	497	43.4
Ordinary RSM, 10%	194 ± 3*	485	40.0
Ordinary RSM, 20%	211 ± 11	506	41.6
Bronowski RSM, 10%	232 ± 10	530	43.7
Bronowski RSM, 20%	216 ± 5	499	43.2

1) [Weight gain (g) / feed intake (g)] × 100.

2) See footnote 1 of Table 2.

3) See footnote 1 of Table 1.

4) Mean ± standard error.

5) * Significantly different from control at P < 0.05.

これに対して、OZT含量にはかなりの差異がみられた。すなわち、BR粕のそれはOR粕の約1/2にすぎなかった。また、BR粕のNSIは、OR粕よりも低かったが、両粕ともにNSIは概して高く、採油工程における加熱の程度がいずれも比較的軽いものと推測された。

増体量、飼料摂取量および飼料効率について得られた成績を表5に示した。OR粕10%区のヒナの成長は他の4区よりも概して劣り、増体量について、対照区との間に $P < 0.05$ で、また、BR粕10%および20%区との間にはいずれも $P < 0.01$ で有意差が認められたが、OR粕20%区との間の差は有意ではなかった。

飼料摂取量は、増体量の場合と同じように、OR粕10%区でやや少ない傾向にあり、対照区、OR粕20%区およびBR粕20%区の3区ではほとんど同じであったが、BR粕10%区においてはこれらの各区よりも幾分多かった。飼料効率もOR粕10%区がもっとも低く、対照区およびBR粕配合両区ではほとんど同じで幾分高く、OR粕20%区はほぼその中間であった。

甲状腺および肝臓重量の測定結果を、体重100gあたりに換算した比体重重量とともに表6に示した。各区のヒナの甲状腺重量を比体重重量と比較してみると、OR粕配合区とBR粕配合区との間にはかなりの差異がみら

Table 6. Comparison of weight of thyroid and liver (fresh weight)

Dietary treatment	Thyroid		Liver	
	Abs. ¹⁾	Rel. ²⁾	Abs.	Rel.
	mg	mg	g	g
SBM ³⁾ (control)	17.7 ± 2.3 ⁵⁾	6.6 ± 0.9	6.64 ± 0.28	2.48 ± 0.10
Ordinary RSM, ⁴⁾ 10%	67.5 ± 8.6**	29.5 ± 3.7**	6.19 ± 0.26	2.70 ± 0.11
Ordinary RSM, 20%	63.4 ± 5.8**	25.9 ± 2.2**	6.24 ± 0.32	2.55 ± 0.11
Bronowski RSM, 10%	23.1 ± 3.0	8.5 ± 1.1	7.22 ± 0.11	2.66 ± 0.03
Bronowski RSM, 20%	25.8 ± 1.5*	9.9 ± 0.6*	6.87 ± 0.27	2.67 ± 0.16

- 1) Absolute weight.
- 2) Relative weight (per 100g body weight).
- 3) See footnote 1 of Table 2.
- 4) See footnote 1 of Table 1.
- 5) See footnote 4 of Table 5.
- 6) *, ** Significantly different from control at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively.

れた。すなわち、前者の10%区および20%区では対照区の約4.5倍および4.0倍の重量になっており、対照区との間の差はいずれも有意 ($P < 0.01$) であったが、後者の10%区および20%区においては約1.3倍および1.5倍の重量増加にとどまっております。20%区と対照区との間のみ $P < 0.05$ で有意差が認められた。また、OR粕配合両区とBR粕配合両区相互の間の差はいずれも有意 ($P < 0.01$) であった。

肝臓の比体重重量は、菜種粕の種類あるいはその配合量にはほとんど関係なく、菜種粕の給与によってわずか

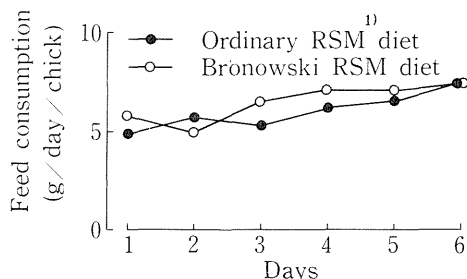


Fig. 1. Daily feed consumption by chick in palatability trial (Average of two lots)
1) See footnote 1 of Table 1.

に増加する傾向にあるに過ぎなかった。

嗜好試験の結果を、両飼料についてそれぞれ2群の平均値で図1に示した。両飼料の日ごとの1羽あたりの摂取量にはそれほどの違いはみられなかったが、総じてBR粕配合飼料の方が多量傾向にあり、また、2群合計12羽のヒナの6日間の総摂取量は、BR粕配合飼料が466gであるのに対し、OR粕配合飼料では433gであったから、OR粕よりもBR粕の方がヒナの嗜好性がわずかにまさるようにも考えられた。

考 察

10%および20%の配合量でOR粕とBR粕とを比較した本実験において、ヒナの増体量は、BR粕配合区においては配合量の多少にかかわらずいずれも対照区との間にほとんど差異がみられなかった。これに対して、OR粕の場合には10%区では有意($P < 0.05$)に低かったが、20%区ではやや低い傾向にあるにとどまった。また、飼料摂取量および飼料効率についても配合量10%の場合における両粕の間の差は顕著であったが、20%配合の場合には、両粕について同じような傾向が飼料効率についてみられただけであった。このように20%の配合量においては、OZT含量が著しく異なる両粕の間のみならず対照区との間にもそれぞれそれぞれの差異がみられなかったことは、OZTなどの特殊成分の含量の違いがヒナの成長にはほとんど影響しないことを示すものであろう。このことを前提とすれば、その原因についての直接的な説明は困難であるが、OR粕10%区においては飼料摂取量が少なく、飼料効率の低いことがヒナの成長に影響したものと解することができる。

さきに述べた諸外国における検討の結果は、本実験における以上にBR粕について得られた成績が他の菜種粕についてのそれよりもすぐれていることを示しているようである。例えば、家禽について、Salmon²⁶⁾は、七面鳥を用い、6日齢より出荷時まで等たんぱく質・等エネルギーの条件下において20%の配合量で比較し、市販菜種粕では対照区より増体量は低かったが、BR粕の場合にはほとんど変わりがなかったことから、後者は家禽

飼料における菜種粕の価値を増大するものであろうと述べている。Clandinin²⁴⁾は、ブロイラーヒナを用い、同じく等たんぱく質・等エネルギーの条件下で、BR粕について7.5、15.0および22.5%の配合量で6週間の試験を行い、22.5%配合しても増体量にはほとんど悪影響があらわれなかったこと、また、産卵鶏についても、10%の配合量で卵重は若干軽かったが、産卵飼料要求率はすぐれていたことを報告している。産卵鶏については、Smith and Campbell²⁵⁾もBR粕を給与した場合には産卵率が高かったと述べている。また、Rao and Clandinin³⁷⁾はブロイラー、Marchら³⁸⁾は白色レグホーン鶏を用いて代謝エネルギーを測定し、BR粕のそれは他の菜種粕よりも高かったと報告している。

本実験で用いた2種類の菜種粕は、原料菜種の違いのみならず、OR粕は国内で、BR粕はカナダで採油・製造されたものであって、同じレベルでは比較できないにしても、嗜好試験の結果からはBR粕の方がOR粕よりもヒナの嗜好性がわずかにまさるようにも考えられた。

一方、そのOZT含量から推測されたように、OR粕配合両区のヒナの甲状腺の重量増加は顕著であったのに対し、BR粕配合両区のそれは軽く、2段階の配合量のいずれについても両粕の間に有意差が認められ、BR粕の給与がヒナの甲状腺におよぼす影響は軽度であることがわかった。BR粕を給与した場合の甲状腺におよぼす影響について、Clandinin²⁴⁾は、その甲状腺に対する作用は強くなかったと述べているが、その試験におけるブロイラーの甲状腺の重量は、7.5%、15.0%および22.5%配合の場合にそれぞれ対照区の約1.6倍、1.3倍および1.5倍と計算され、本実験における結果ときわめて類似している。また、Oliverら²¹⁾は、唯一のたんぱく質源としてBR粕を約36%配合した飼料を給与したラットの甲状腺重量は、カゼイン配合飼料の場合とほとんど同じであったことを、同じくラットについて、Lo and Hill²⁰⁾は35%の配合量において、BR粕ではOR粕給与の場合よりも甲状腺重量は有意に軽かったこと、さらに、Lo and Hill¹⁹⁾は、40%BR粕配合飼料を与えたラットにおいて、甲状腺におけるヨードの取り込みや放出の様相

は変化したが、甲状腺の重量増加はほとんど認められなかったと報告している。これらの諸成績からも、BR粕の給与が甲状腺におよぼす影響ははなはだ小さいということが出来る。

本実験における20%配合量での両区の成績を、OR粕配合区を100とした指数で比較してみると、BR粕配合区では、増体量、飼料摂取量、飼料効率、甲状腺重量および肝臓重量の指数はそれぞれ102, 99, 104, 38および105となり、甲状腺重量には顕著な差異が認められるにもかかわらず、その他の指数は99~105の範囲内にあり、あまり差異がみられない。このことは、菜種粕を給与した場合にみられる成長低下の要因についての解釈^{39)~41)}に符合するものである。

すでに、15~20%程度の菜種粕の配合量であれば、その特殊成分の抗甲状腺作用は成長に影響をおよぼすほどのものではなく、少なくとも肥育用飼料においては使用できる根拠を明らかにした。^{39)~41)}しかし、菜種粕を各種の飼料の配合原料としてさらに広く使用しようとする場合には、OZTなどの特殊成分の含量が低いのみならず、その栄養価が高いことが望ましいことはいまでもない。BR粕を用いて行った本実験の結果からも、菜種の育種による品質改良は、採油後の菜種粕の利用性を高めるための一方策として期待して良いであろう。

要 約

低グルコシノレートの菜種 (*Brassica napus* L. cv. Bronowski) を原料として採油・製造された菜種粕 (Bronowski meal, BR粕) の給与が、ヒナの成長および甲状腺などにおよぼす影響と、カナダから輸入された菜種を原料とする菜種粕 (ordinary meal, OR粕) のそれとを比較した。

1. OR粕とBR粕の一般組成および水溶性窒素指数には大きな差異はみられなかったが、BR粕のオキサゾリジンチオン (oxazolidinethione) 含量は顕著に低く、OR粕のそれの約1/2の含量にすぎなかった。

2. 配合量が同じであっても、BR粕の場合には、OR粕におけるよりもヒナの成長はやや良い傾向にあり、こ

の傾向はまた、飼料効率についても同じであった。なお、BR粕に対するヒナの嗜好性は、OR粕に対するよりもわずかにまさるように考えられた。

3. 甲状腺の重量は、10~20%の配合量において、OR粕の場合には対照区の約4.0~4.5倍に増加したが、BR粕では約1.3~1.5倍の増加にとどまり、両粕の間における甲状腺重量の差は有意 ($P < 0.01$) であった。また、肝臓の重量については両粕給与の影響はほとんどあられなかった。

4. 以上の結果から、両粕給与の影響の差異は甲状腺には強くあらわれるが、成長などについてはそれほどあられもないことがわかった。

終わりに、低グルコシノレート菜種粕 (Bronowski meal) を恵送下さったサスカチュワン大学 J. M. Bell 博士およびカナダ農業研究所 R. K. Downey 博士に深謝いたします。

文 献

- 1) 中谷哲郎・中村亮八郎：日畜会報, **34**, 253 (1963)
- 2) 中谷哲郎・中村亮八郎：同上, **34**, 323 (1963)
- 3) 中谷哲郎：同上, **35**, 107 (1964)
- 4) 中谷哲郎・田上末四郎：同上, **36**, 324 (1965)
- 5) 中谷哲郎：同上, **36**, 534 (1965)
- 6) 中谷哲郎：昭和44年度農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書——なたね油粕特殊成分の除去および検定に関する研究
- 7) 中谷哲郎：日畜会報 (投稿中)
- 8) 箕口重義・福沢美喜男：食品工誌, **15**, 301 (1968)
- 9) 箕口重義・福沢美喜男：同上, **16**, 150 (1969)
- 10) 箕口重義・福沢美喜男・田中実：同上, **16**, 310 (1969)
- 11) 松本達郎・秋葉征夫・星千秋・青砥理：家禽会誌, **12**, 265 (1975)

- 12) Josefsson, E. and L. - Å. Appelqvist : J. Sci. Food Agr., **19**, 564 (1968)
- 13) Downey, R.K., B.M. Craig and C.G. Youngs : J. Am. Oil Chemists' Soc., **46**, 121 (1969)
- 14) Bell, J.M., C.G. Youngs and R.K. Downey : Can. J. Anim. Sci., **51**, 259 (1971)
- 15) Lo, M.T. and D.C. Hill : J. Sci. Food Agr., **22**, 128 (1971)
- 16) Josefsson, E. and L. Munck : *ibid.*, **23**, 861 (1972)
- 17) Josefsson, E. and L. Munck : *ibid.*, **24**, 1265 (1973)
- 18) Josefsson, E. : *ibid.*, **26**, 157 (1975)
- 19) Lo, M.T. and D.C. Hill : J. Nutr., **101**, 975 (1971)
- 20) Lo, M.T. and D.C. Hill : Can. J. Physiol. Pharmacol., **49**, 1100 (1971)
- 21) Oliver, S.L., B.E. McDonald and T. Opuszyńska : *ibid.*, **49**, 448 (1971)
- 22) Lo, M.T. and D.C. Hill : *ibid.*, **50**, 373 (1972)
- 23) Bell, J.M., B.R. Benjamin and P.M. Giannetti : Can. J. Anim. Sci., **52**, 395 (1972)
- 24) Clandinin, D.R. : Research on Rapeseed Oil and Meal (2nd Progress Report), Rapeseed Association of Canada, Publ. No. 32, p. 62, 68 (1973)
- 25) Smith, T.K. and L.D. Campbell : Poultry Sci., **55**, 861 (1976)
- 26) Salmon, R.E. : Can. J. Anim. Sci., **50**, 157 (1970)
- 27) Saben, H.S., J.P. Bowland and R.T. Hardin : *ibid.*, **51**, 419 (1971)
- 28) Omole, T.A. and J.P. Bowland : *ibid.*, **54**, 481 (1974)
- 29) Bowland, J.P. : *ibid.*, **54**, 679 (1974)
- 30) Bell, J.M. : *ibid.*, **55**, 61 (1975)
- 31) McDonald, B.E. : Research on Rapeseed Seed, Oil and Meal (3rd Progress Report), Rapeseed Association of Canada, Publ. No. 35, p. 124 (1974)
- 32) Schingoethe, D.J., G.L. Beardsley and L.D. Muller : J. Nutr., **104**, 558 (1974)
- 33) Ingalls, J.R. and H.R. Sharma : Can. J. Anim. Sci., **55**, 721 (1975)
- 34) Clandinin, D.R. and A.R. Robblee : Proceedings of the International Conference on the Science, Technology and Marketing of Rapeseed and Rapeseed Products, p. 267, Rapeseed Association of Canada and Dept. of Industry, Trade and Commerce, Ottawa (1970)
- 35) 中谷哲郎 : 茨大農学術報告, **No. 24**, 43 (1976)
- 36) 森本 宏 (監修) : 動物栄養試験法, p. 280 (1971) 養賢堂
- 37) Rao, P.V. and D.R. Clandinin : Poultry Sci., **51**, 2001 (1972)
- 38) March, B.E., T. Smith and S. El-Lakany : *ibid.*, **52**, 614 (1973)
- 39) 中谷哲郎 : 日畜会報, **40**, 25 (1969)
- 40) 中谷哲郎 : 油脂, **25**, No. 2, 76 (1972)
- 41) 中谷哲郎 : 同上, **25**, No. 3, 97 (1972)

Summary

Experiments were conducted to compare the influences of feeding the two types of rapeseed meal (RSM) on the chick performance. Day-old White Leghorn female chicks were fed the control diet and RSM containing diets, in which either a non-commercial low glucosinolate RSM (Bronowski RSM) from *Brassica napus* L. cv. Bronowski or a commercial ordinary RSM (ordinary RSM) was incorporated at levels of 10 and 20% of the diets. Then, these diets were formulated to be iso-nitrogenous and isocaloric, respectively. Besides, the effect of source of RSM on the palatability of the RSM containing diets was also tested with chicks.

Two meals differed considerably from each other in their oxazolidinethione (OZT) content and the OZT content of a Bronowski RSM was about one-sixth that of an ordinary RSM. However, there were little differences in the other components except OZT between both meals.

The growth rate of chicks fed diet containing a Bronowski RSM tended to be higher than that of chicks fed diet containing an ordinary RSM and there was a similar tendency for the feed efficiency of above two diets. The palatability trial indicated that the palatability of Bronowski RSM was somewhat better than that of ordinary RSM.

The thyroid weight of chicks receiving a Bronowski RSM or an ordinary RSM was about 1.3~1.5 or 4.0~4.5 times that of chicks receiving the control diet. And the significant differences in the thyroid weight were observed between above two dietary meals but both meals had no appreciable effects on liver weight of chicks.

The above results indicate that there is a distinct difference in the influences of feeding the two types of RSM on the thyroid of chicks but only a slight difference is found on the growth performance.