

ニワトリヒナの生長と膵臓機能に及ぼす ナタネトリプシンインヒビター投与の影響

阿部 博子, 福沢 美喜男, 箕口 重義

Influence of Oral Administration of Rapeseed Origin Trypsin
Inhibitor on the Growth and Pancreas Function of Chikens
Hiroko Abe, Mikio Fukuzawa and Shigeyoshi Miguchi

結 言

豆類をはじめ多くの動植物に存在するトリプシンインヒビターは、近年、秦¹⁻⁶⁾らによってアブラナ科種子中にもその存在が報告されている。このトリプシンインヒビターは比較的分子量は小さく(7,000~11,000)、熱に安定であり、中性および酸性側のpH域では影響を受けにくい、アルカリ側では不安定な性質を示し、トリプシンと1:1で瞬間的に反応してトリプシン活性を阻害するほか、キモトリプシン、プロナーゼ、ナガーゼにも強い阻害活性のあることが報告されているが、動物の成長に及ぼす影響についての報告は見あたらない。

一方、ナタネ粕に含まれる未利用タンパク質資源の開発を目的として、かつて著者³⁾らは、ラットを用いて含硫配糖体をアセトン抽出で除去したナタネ脱脂粕のタンパク質の栄養価を比較した際、加熱処理をしない粕を投与した場合にはラットの生長は極めて悪かったが、同じ粕を加熱処理をした場合には、脱脂大豆を投与した区と同じ生長をすることを観察している。しかし、加熱処理をしない区の生長阻害の要因がトリプシンインヒビターによるのか否かについては、明確にすることができなかった。そこで本実験ではナタネ脱脂粕よりトリプシンインヒビターを抽出し、ニワトリヒナに投与して生長及び膵臓に及ぼす影響について検討したので報告する。

材料及び方法

1. トリプシンインヒビターのアセトン沈澱物の調製

カナダ産ナタネ (*Brassica Campestris*) 種子を実験室的にヘキサソで脱脂し、ボールミルで粉碎してから50meshのフルイを通した粕に10倍量の0.1M-NaClを加えて、一時間振とうして、トリプシンインヒビターを抽出した後、80°C 10分間加熱してタンパク質を熱凝固させてから吸引濾過した。濾液に(NH₄)₂SO₄の結晶を

60%飽和になるように攪拌しながら加えて、生じた沈澱物を8,000 r.p.m で30分間遠沈して集めた。沈澱物は再び0.1M NaClの少量で溶解し、一夜透析後、透析内液が80%になるようにアセトンを加えてインヒビターを沈澱させ、吸引濾過で沈澱物を濾別し、さらにアセトンで脱水後、風乾してトリプシンインヒビターのアセトンパウダーを得た。なお、アセトンパウダー収量は脱脂粕100g当り5gであり、阻害力価はカゼイン消化法で求めた。

2. 幼雛の飼育試験

孵化後4日目の白レグ雄雛を購入し、一週間予備飼育を行ってから、1区5羽にし、1羽飼いで18日間の飼育試験を実施した。試験区は、アセトンパウダーの阻害力価が20%添加した場合に匹敵するように調製した飼料を投与する区をA-20区とし、同様に10%添加に相当する区をA-10区とした。また、対照区は、120°C 30分の湿熱処理をして阻害活性のないアセトンパウダーを加えた飼料を投与した。なお、飼料組成を1表に示す。試験

第1表 飼料組成

	市販配合飼料 (g)	アセトンパウダー	
		活性パウダ -(g)	失活パウダ -(g)
対 照 区	2963	0	37.0
A-10区	〃	18.5	18.5
A-20区	〃	37.0	0

中、飼料摂取量は投与量から残餌量を差引いて求めた。また投与終了後、ただちに膵臓を摘出し、その重量から膵臓肥大の有無を検討し、さらに組織化学的な方法で諸酵素の活性についても検討を加えた。

結果及び考察

1. アセトンパウダーの性状

前記の方法で調製したアセトンパウダーは、無味無臭の淡黄色の粉末であり、含硫配糖体由来する Oxazolidine thione を含まない。この粉末 1 g の阻害力価は、2表に示すように、930.75unit (トリプシン 24 µg

第2表 脱脂粕及びアセトンパウダーの阻害力価

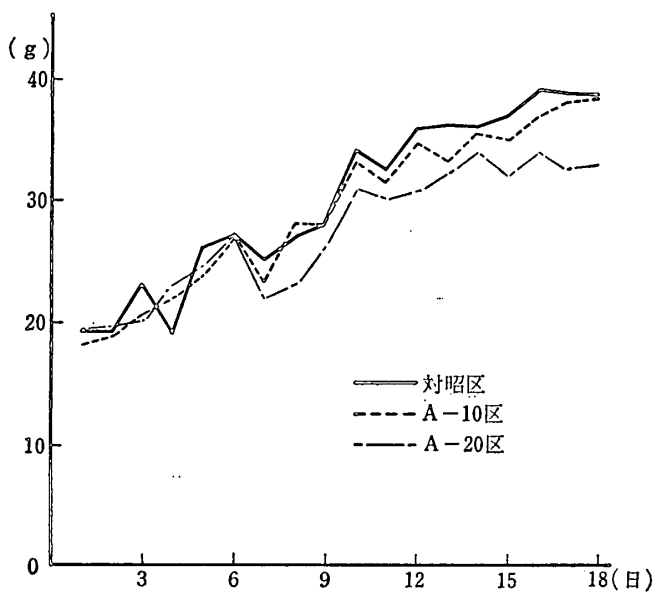
	1 g 当りの阻害力価 (unit)
脱脂粕	84.25
アセトンパウダー	930.75

第3表 飼育試験成績

	平均初体重 (g)	平均終体重 (g)	平均増体量 (g)	平均飼料摂取量 (g)	飼養効率
対照区	86.6	315.6	247.0	575.3	0.43
A-10区	67.2	301.0	233.8	554.3	0.42
A-20区	68.0	284.2	216.2	523.3	0.41

P = 0.05

を 100% 阻害するのに要した阻害物質の量) であり、脱脂粕 15.3 g のもつそれに相当していた。また、アセトンパウダー中のインヒビター活性は 1 カ月間の冷蔵庫内での保存では低下しなかった。



第1図 飼料摂取量

2. 成長試験

孵化後12日目から供試飼料を投与して18日間飼育した。その成績を3表に示す。増体量では、対照区に比して各区とも有意な差が認められなかったが、増体量は対照区、A-10区、A-20区の順に少なくなっている。特にインヒビター活性の強いA-20区において、増体量が少ないことから、投与期間が延長されるか、インヒビターの投与水準を高くした場合には、生長にも影響があらわれることも推測される。このことは飼養効率にも表われており、A-20区は他の2区よりもやや低下している。また、A-20区の生長が悪かった原因に食欲の不振が上げられる。1図に示すようにA-10区の食下量は日数が経過するに従って、対照区の食下量に近づく傾向が

みられるが、逆にA-20区ではその差が徐々に大きくなっている。この現象は、前回の実験³⁾でも観察された。この原因がトリプシンインヒビターによるトリプシン活性の阻害によって起るタンパク質の消化率の悪化によって起るのか、又は、他の要因によるのかについては明らかではない。同様の現象は、生大豆の場合にも観察されている。D. J. Schingoethe²⁾らは、大豆トリプシンインヒビターからイオン交換クロマトグラフィーによって低分子量生長阻害物質を分離している。この生長阻害物質は増体量および飼養効率を低下させるが、脾臓肥大は起さない性質があると報告している。また、Borchers¹⁾は、環境温度と生大豆食による成長阻害を観察している。それによるとDLメチオニン0.6%を含むタンパクレベル25%の生大豆食および加熱大豆食を幼ラットに20日間投与した結果、環境温度を10°Cにした場合には、両区の飼料摂取量及び増体量に差が認められなかったが、環境温度を30°Cにすると生大豆食区は加熱大豆食区よりも摂取量及び増体量が低下することを報告している。このように生大豆の場合と同様にナタネトリプシンインヒビターの場合も、生長阻害や飼料摂取量及び飼養効率の低下原因には、複数の要因が関係していることが考えられる。

第4表 膵臓重量

	平均膵臓重量 (g)	平均比体重 (g)
対 照 区	1.55	0.52
A-10区	1.55	0.54
A-20区	1.69	0.60*

p = 0.05

3. 膵臓肥大について

第4表に示すように、対照区に比較してA-10区には膵臓肥大が起らなかったが、A-20区では有意に肥大していた。また、膵臓中のアルカリホスファターゼ、酸ホスファターゼ、リパーゼ、ノンスペシフィックエステラーゼ、コハク酸脱水素酵素の酵素活性を組織化学的に検討した結果を5表に示すが、諸酵素の活性は各区間に有意な差が認められなかった。

第5表 組織化学的にみた膵臓内諸酵素の活性

	対照区	A-10区	A-20区	所 見
アルカリ ホスファターゼ	++~++	+~+	+++~++	外分泌部細胞周辺血管，輸出管
酸 ホスファターゼ	+~+	++~++	+~++	外分泌部，実質細胞 一般に活性が弱い。
リパーゼ	+++~+++	++~++	++~+++	外分泌部；細胞内輸出管内部 一般に活性は強度
ノンスペシフィック エステラーゼ	++~++	++~++	+~+	外分泌部実質細胞 ラ島にも分布
コハク酸 脱水素酵素	++~+++	+++~+++	+++~+++	外分泌実質細胞 ラ島にも分布

文 献

- 1) Borchers, R.: J. Nutr, 66, 229 (1958).
- 2) D. J. Schingoethe, S. D. Aust, and J. W. Thomas: J. Nutr, 100, 739 (1970).
- 3) 福沢美喜男・箕口重義：東京都私立短期大学協会委託研究報告書，7，171 (1969).
- 4) 秦忠夫，小川正，林力丸：京大食研報告，30，51 (1967).
- 5) Tadashi Ogawa, Takashi Higasa and Tadao Hata: Agri, Biol. Chem 32, 484 (1968).
- 6) Tadashi Ogawa, Takashi Higasa and Tadao Hata: Agri, Biol. Chem 35, 712 (1971).