

血粉の人工飼料資源としての有用性(2)

誌名	畜産試験場研究報告 = Bulletin of the National Institute of Animal Industry
ISSN	0077488X
著者	松浦, 雄二
巻/号	49号
掲載ページ	p. 13-17
発行年月	1989年3月

血粉の人工飼料資源としての有用性

2) 低コスト家蚕人工飼料の主成分として用いた 血粉と鶏用配合飼料の有用性*

松浦雄二

要 約

前報で、血粉の蚕用人工飼料蛋白質源としての有用性が認められたが、その経済性をより有効に活用するためには、さらに未利用素材の探索が必要となった。本研究ではその一環として、人工飼料の物理的特性を保持させるための代替素材として市販の採卵鶏用配合飼料の活用を試みた。血粉、採卵鶏用配合飼料で構成された人工飼料育成した群の繭成績は、対照とした桑葉育より優れた結果が得られた。採卵鶏用配合飼料は、従来成型用に利用されてきたセルローズ粉末、澱粉などに比較して経済性にも優れており、蚕用人工飼料の低コスト化をねらう素材として血粉とともにその有効性が明らかにされた。

緒 言

前報¹⁾において、蚕用人工飼料蛋白質源として現在広く使われている脱脂大豆粉末の代替に血粉利用の有効性が認められ²⁾、血粉は、経済性もあり、蚕用人工飼料の低コスト化にあたってすぐれた素材と考えられた。

一方、蚕用人工飼料は、その物理的特性を維持させるため、セルローズ粉末、寒天などカイコが消化しない素材の添加により水分を70%前後に保持することが必要条件とされている^{1,2)}。それらの素材は経済性に劣るために、低コストですぐれた代替素材の探索が問題になってきている。

養鶏用配合飼料を蚕用人工飼料に利用する試みは過去においても報告されているが³⁾、現在一般に利用されている蚕用人工飼料と比較して良好な成績とはいえない。養鶏用配合飼料は、量産されており、経済性にすぐれているので、蛋白質源の血粉と組合わせて利用できれば蚕用人工飼料の低コスト化に有効である。そこで本報では、市販の養鶏用配合飼料が代替素材として利用可能かどうかについて研究をすすめ、さらに血粉と組合せた低コスト化について検討した結果について報告する。

材 料 と 方 法

供試した血粉は前報¹⁾と同じものを用いた。鶏用配合飼料は市販の採卵鶏用とブロイラー用の二種類について、さらに処理方法についても検討したが、本報告では採卵鶏用飼料をそのまま粉碎(80 mesh pass)して用いた。

実験に用いた蚕用人工飼料の組成を表1に示した。表には各素材について1987年現在のkg当りの価格も便宜上つけ加えた。実験飼料ではカイコの嗜好性が強い桑葉粉末の添加量は3水準(A<B<C)とし、乾物飼料当り(kg)のコストを300円未満に抑えるため、B、C飼料ではコストの高いカラギーナン、その他の素材の添加量を節減して調整を行った。前報の結果を参考にして血粉の添加量は3水準(A>B>C)とし、鶏用飼料粉末の添加量によって飼料の水分含有率が一定になるようそれぞれ調整した(A>B>C)。

対照飼料として供試した人工飼料の組成を表2に示した。この飼料組成は、低コスト化を考慮せず、研究用として用いられる組成⁴⁾を基本としたが、防腐剤、防霉剤、水分率については試験飼料と同一になるように改変した組成である。

飼育試験、および成績の評価は前報と同じ方法で行った。ただし調査個体は雌10頭、雄10頭を混合して1群とし、2群ずつ飼育した。

結 果

飼料中にNaClが存在すると、カイコの成長が阻害されるという報告⁵⁾があるので、当初、鶏用配合飼料は水洗処理により、NaClを除去して供試した。しかし、飼料組成の研究を進める過程で、無処理の鶏用飼料の方が、むしろ良い成績を示す傾向が認められた。また、供試した鶏用配合飼料は採卵鶏用とブロイラー用のものを比較して用いたが、飼育成績には両者の差が認められなかった。そこで、今回の試験には価格の安い採卵鶏用の飼料を水洗せずに無処理で用いた。

昭和63年11月24日受付

* 本飼料は特許番号62-237490により出願中である

表 1. 血粉と鶏用配合飼料を主成分とした人工飼料組成と価格

飼料群		A		B		C	
飼料素材名	kg 単価	成分量 g	価格 円	成分量 g	価格 円	成分量 g	価格 円
乾燥桑葉粉末	700	100	70	150	105	200	140
カラギーナン	2,000	40	80	30	60	20	40
砂糖	220	60	13.2	60	13.2	60	13.2
ステロール類	3,500	4	14	3	10.5	2	7
アスコルビン酸	2,000	15	30	10	20	8	16
無機塩混合物	700	30	21	25	17.5	25	17.5
クエン酸	500	40	20	40	20	30	15
ビタミン混合物	1,500	5	7.5	5	7.5	5	7.5
ニワトリ飼料*	50	445	22.25	425	21.25	410	20.5
血粉	65	259	16.84	250	16.25	238	15.47
防腐剤, ソルビン酸	1,000	2	2	2	2	2	2
合計		1,000	296.79	1,000	293.20	1,000	294.17

飼料調製：上記素材を混合した後、2,500 ml の水を加え練合し、40分間蒸煮後、再練合し、放熱、固化させる。

*原材料	{	とうもろこし, マイロ	鶏用配合飼料の成分	
		魚粉, 肉骨粉, 肉粉,	粗蛋白質	17.0 %
		フィッシュソリュブル吸着飼料	粗脂肪	3.0 %
		大豆油かす, (なたね油かす),	粗繊維	5.0 %
		(コーングルテンミール)	粗灰分	13.0 %
		コーングルテンフィード	カルシウム	2.8 %
		炭酸カルシウム,	りん	0.55 %
アルファルファミール,				
りん酸カルシウム, 動物性油脂, 食塩,				

表 2. 対照に用いた人工飼料の組成

飼料素材名	成分量
桑葉粉末	300 g
寒天粉末	50
ばれいしょ澱粉	70
砂糖	70
サフラワー油	10
β-シトステロール	3
アスコルビン酸	20
無機塩混合物 (a)	30
クエン酸	40
脱脂大豆粉末 (cp 42)	340
セルロース粉末	65
防腐剤, ソルビン酸	2
ビタミンB混合物 (b)	100 ml
水	2,400

(a) : 伊藤ほか, 1966⁽¹⁾

(b) : 堀江ほか, 1966⁽²⁾

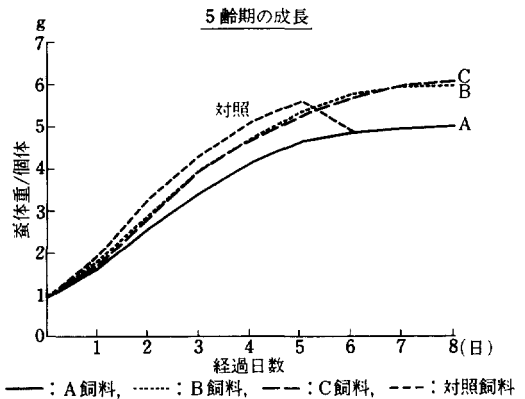


図 1. 血粉と鶏用飼料を主成分とした人工飼料 (A, B, C 飼料群) と対照飼料育による体重変化を基にした成長曲線

図 1 に A 飼料群, B 飼料群, C 飼料群, 対照飼料群における 5 齢期の成長曲線 (雌雄各個体の平均体重の推移) を示した。

A, B および C 飼料群は共に対照飼料群より摂食性が

表 3. 血粉と鶏飼料を主成分とした人工飼料育蚕 (A, B, C 3 飼料群) と対照人工飼料育蚕 (対照飼料群) 及び桑葉育蚕との繭成績の比較

飼料群	調査個体		調査項目		
	雌雄頭数	群	全繭重 (g / 個体)	繭層重 (mg/個体)	繭層歩合(%/ 個体)
A	20 ♀ ♂	10 2 10	1.75 ± 0.14 *	412 ± 43 *	23.5 ± 0.6 *
B	20 ♀ ♂	10 2 10	2.38 ± 0.01	627 ± 7	26.4 ± 0.5
C	20 ♀ ♂	10 2 10	2.44 ± 0.04	583 ± 18	23.9 ± 0.3
対 照	20 ♀ ♂	10 2 10	2.05 ± 0.01	415 ± 7	20.3 ± 0.2
桑葉育**					
初 秋	雌雄全国平均		1.98	470	24.3
晩 秋	雌雄全国平均		2.05	502	24.5

* 平均値(̄)±標準偏差(S.D.)

** 蚕糸試験場・育種部においてまとめた全国統計データを引用
蚕品種：錦秋×鐘和

劣ったので、給餌開始から2日間の摂食行動は対照飼料群より少なく、蚕体重の増加も低かった。3日目以後の摂食行動は4飼料群間で差が認められなくなったが、5日目までのA, BおよびC飼料群の蚕体重は対照飼料群より常に劣っていた。

対照飼料群の成長曲線は桑葉育と同様なS字形を示し5日目頃から食下が鈍り、6日目を経て7日目に吐糸の開始がみられた。

しかし、A, B, C飼料群では8日目まで摂食行動が続き、同時に蚕体重の増加傾向がみられ、B, C飼料群の最大蚕体重は対照飼料群より大であった。摂食性の最も劣ったA飼料群の蚕体重は終始、最小の値を示した。そして、A, B, C群の吐糸は9日目を経て10日目に開始がみられた。

表3に繭に関する試験結果を示した。

B飼料群, C飼料群は全繭重, 繭層重両指標とも対照飼料群より重かった。特に、B飼料群では繭層歩合が桑葉育群のそれを越える高い値が得られ、もっとも優れた成績を示した。

摂食性のもっとも劣ったA飼料群では全繭重, 繭層重ともに最小値を示したが、繭層歩合では対照飼料群より良い値であった。

摂食性の最も優れたC飼料群は全繭重が最大であったが、繭層重がその割に増えず、より摂食性の劣るB飼

料群より繭層歩合が低い値を示した。

考 察

本研究においては、未利用素材の蚕用人工飼料への利用とそれによる飼料の低コスト化を検討した。

飼料素材として利用したものは、血粉と採卵鶏用の市販配合飼料であるが、それらを素材とした人工飼料による試験成績は対照飼料を上廻すすぐれたものであった。人工飼料育において全繭重, 繭層重が桑葉育よりすぐれた事例は、本研究も含めてすでに報告されているが、繭層歩合に関しては20%前後であり、桑葉育の25%よりすぐれたとする報告はない。本研究では、繭層歩合が26%と桑葉育をこす高い値が得られており、本実験に用いた人工飼料がすぐれた配合であることを示している。このことから、血粉, 採卵鶏用配合飼料が従来から利用されている脱脂大豆粉末, セルローズ粉末, 澱粉などに代わるすぐれた素材であることが実証されたものと考えられる。

しかし、本研究の人工飼料育においては、5齢幼虫の成長曲線(図1)にみられるように、通常桑葉育における5齢5日目以降に生じる蚕体重の減少がなく、それらは8日目以降となる現象が観察された。この成長を伴う経過日数の延長は、幼若ホルモンを投与したカイコで報告されているが¹⁰⁾、その場合、本研究の結果のように

繭層歩合の増加はみられていない。この経過日数の延長は、繭生産には有効であるとしても、飼料効率などに大きく影響するので、その原因については研究をすすめる必要がある。

現在までに報告されている蚕用人工飼料の中で、桑葉育に比肩しうる成績を示した飼料では、その組成にセルロースと澱粉が含まれており、それらを添加する意義も大きいと考えられているが^{7),9)}、経済性の面で低コスト化の障害になっている。本研究では、すでに量産されていて経済性のすぐれた養鶏用配合飼料をセルロース、澱粉の代替として利用した。さらに脱脂大豆粉末の代替に血粉を加えて飼料化した⁷⁾が、その結果はすでに考察してきたようにカイコの成長、繭成績にすぐれた成績を示した。養鶏用飼料には、ビタミンやミネラルなどの微量栄

養素も含まれていることから、添加している他の素材の節減も可能であろうと思われる^{11),12)}。血粉および養鶏用配合飼料は、ともに経済性にすぐれた素材であり、人工飼料としても他の素材とよく適合していることが示されているので、蚕用人工飼料の低コスト化に際して活用すべき素材であると考えられる。今後は、それらの活用についての検討と並行して、本研究で残されたカイコの成長についての問題点を解明していきたいと考えている。

謝 辞

本研究の推進にあたっては御指導、御援助並びに原稿の御校閲を頂いた蚕糸試験場養蚕部大槻良樹部長、および畜産試験場育種第3研究室奥村隆史室長に深謝する。

引 用 文 献

- 1) 伊藤智夫・堀江保宏・荒井成彦・渡辺喜二郎・篠原栄子：家蚕人工飼料の飼料価と添加水分量との関係，蚕糸研究，**68**，39—46，1968
- 2) 高宮邦夫：人工飼料の水分含量が家蚕の成長発育に及ぼす影響，蚕試彙報，**93**，23—38，1970
- 3) 新村正純：畜産飼料原料および家畜飼料のカイコの人工飼料への適用，日農化，**47**(4)，251—257，1973
- 4) 松浦雄二・松田基一：砂鉄を標識物質として用いた家蚕人工飼料の消化率測定法，蚕糸研究，**138**，25—31，1986
- 5) 伊藤智夫・新村正純：家蚕の栄養に関する研究。XII. 無機物の栄養効果について，蚕試報，**20**，361—374，1966
- 6) 古山三夫・中村正雄・遊佐富士雄・森 良種・水田美照：人工飼料による蚕の年間全齢飼育に関する試験，蚕試彙報，**111**，37—45，1980
- 7) 伊藤智夫・堀江保宏・田中元三：家蚕の栄養に関する研究。II. 摂食と栄養とに影響する人工飼料の条件，蚕試報，**16**，349—373，1961
- 8) 伊藤智夫・高宮邦夫：桑葉粉末を含む人工飼料の組成改良に関する一つの試み，蚕糸研究，**64**，38，1967
- 9) 松浦雄二：血粉の人工飼料資源としての有用性，1) 家蚕人工飼料への蛋白質源とした血粉の有用性，畜試研報，**49**，9—12，1989
- 10) AKAI, Hiromu, K. KIGUCHI and K. MORI: Increased accumulation of silk protein accumulpanying JH-induced. Prolorgation of larval life in *Bombyx mori* L. (Lopidoptera: Bombycidae), *Jpn. Sci. Appl. Ent. Zool.*, **6**, 218—220, 1971
- 11) 伊藤智夫・新村正純：家蚕の栄養に関する研究，XII. 無機物の栄養効果について，蚕試報，**20**，361—374，1966
- 12) 堀江保宏・渡辺喜二郎・伊藤智夫：家蚕の栄養に関する研究，XIV. ビタミンB群の要求について（続報），蚕試報，**20**，393—409，1966

Utility of Blood Meal as a Source of Dietary Protein
2) Blood Meal and Chicken Commercial Formula Feed
Used as Main Components of Low Cost Artificial
Diet for the Silkworm, *Bombyx mori* L.

Yuji MATSURA

Summary

The effectiveness of blood meal as a dietary protein for the artificial diet for silkworm was confirmed on the previous paper. Under the development of the artificial diet, one of the major problems is to lower the cost of artificial diet. The newly developed diet in the present study was mainly consists of the blood meal and the commercial chicken feed, and was adjusted the minor components such as minerals to maintain the same nutritive value of conventional ones. The silkworm fed the newly developed diet increased the production of cocoon shell weight comparing to the control diet.

As blood meal and chicken commercial formula feed were much cheaper than other conventional sources of the artificial diet. The cost of the newly developed artificial diet for growing silkworm was about one third of the other conventional ones.