

葉体たん白質の栄養価に関する研究

萩原和夫 箱山年子

1939年 Chibnall は葉体中に含まれるたん白質は量は少いがアミノ酸組成からみて栄養価はすぐれていると報告し、葉体がたん白質源として使用出来る可能性を示唆した¹⁾。しかも分析の進んでいる野菜などの例をみるとその量もかならずしも少なくなく、生菜でみると水分が多いので絶対値は低い²⁾が、乾物換算でみると20~30%がたん白質であるものが多い³⁾。アミノ酸組成をみると含硫アミノ酸とスレオニンが第一制限アミノ酸になっているものが多く、たん白価なども低いものが多い様であるが、各アミノ酸とも概してマンペンなく含有されているようである。事実草食動物、例えば牛や羊などは草などを食べ良質なたん白質を合成しているわけであり、畜産の関係では、草類のたん白質を抽出分離し、濃厚なたん白質料を作ることも試みられている。また草類たん白質の栄養価についての基礎的研究は神立らによってかなり進められて来ているが、更に草類だけでなく葉体全体について、そのたん白質を人間のたん白質給源として活用するための基礎的研究を進めておくのも無駄なことではないと考える。

今回一般には人間の食用には供されていない幾つかの葉体を取りあげ、そのたん白質含有量の分析、並びに動物を用いて栄養価についての試験を行い、人間の新しいたん白質源としての可能性について若干検討したのでその結果を報告する。

実験方法

1. 実験材料

今回試料としてとり上げた葉体は、草食動物の飼料としてよく用いられるものの1つであるクローバー（白つめ草、赤つめ草）、食糧難の時代にはやむを得ず食し、今でも一部の人には食べられる野草として食されているすべりひゆ、あかざ、かいこの飼料であるくわの葉、野菜ではあるが一般には食べられていない大根の葉、人参の葉、きりんの好物といわれるあかしやの葉、更にさくらの葉、つばきの葉、コンフリーの10種である。いずれも本学（長野市三輪）附近で自生又は栽培されており、簡単に採取又は入手出来、更には一般にも大量に入手し

易いと思われるものを選んだ。

2. 実験材料の処理とたん白質含有量の測定

①、葉体は軽く水洗し塵埃をとり、不良部を除いて室温にて自然乾燥又は100°C以下で加熱乾燥させたのち、粉碎して乾物粉末とし、たん白質含有量の測定試料並びに動物実験の飼料にした。

②、生の葉についても参考のため水分並びにたん白質含有量を測定した。

③、水分は105°C加熱乾燥法、たん白質はケルダール法によって測定した。

3. 動物実験による葉体たん白質の栄養価の検討試験

①. 供試動物

ヒトと似た食性をもつ動物ということで近親交配で得たウィスター系白ねずみ4週令、体重70~90g前後の雄を用いた。

但し蓆酸投与試験は8週令、体重100~150gの雌雄を用いた。

②. 供試飼料

たん白質の栄養価の試験は葉体たん白質飼料としてたん白質含有量が比較的多くて有望に思われたあかざと大根葉更にコンフリーを代表に選んで行った。

③試験はたん白質源を葉体たん白質によったものと、白米食に補足したばあいについて行った。その試験に用いた飼料の組成は、表1、表2の様である。

4. あかざの食物としての問題点になるとと思われる蓆酸の毒性検討試験

あかざは他の植物に比し蓆酸の含量が特に多く2.9%も含む⁵⁾という。一方蓆酸はカルシウムの利用を妨げる上に、幾分の腐蝕性もあるといわれ有毒性がかなり強い。その蓆酸を多く含むあかざについては、事実蓆酸による毒作用と思われる現象がみられたので、蓆酸の毒作用について確認すべく、白ねずみに蓆酸を1日1頭当り0.02~1.0gの範囲で段階的に与えた飼育試験も行ってみた。その試験のための飼料の組成は表3の様である。

表1

成分	対照	試験飼料
糖質 (デキストリン)	81	60
(葉体よりの分)	0	21
たん白質 (カゼイン)	9	0
(葉体よりの分)	0	9
脂肪 (大豆油)	5	5
無機塩類 (マッカラム塩 No.185)	4	4
ビタミン (パンピタン末)	1	1

表2

成分	白米のみ食	白米+カゼイン食	白米+葉体たん白質食
白米	82	82	75
デキストリン	8	4	0
カゼイン	0	4	0
葉体粉末	0	0	15 (たん白質として4.5%)
脂肪 (大豆油)	5	5	5
無機塩類 (マッカラム塩 No.185)	4	4	4
ビタミン (パンピタン末)	1	1	1

実験結果並びに考察

1, 今回試験飼料としてとり上げた葉体の粗たん白質含有量の測定結果が表4である。

生葉を用いたばあいと乾物を用いたばあいでは若干ずれがあり、また従来報告されている結果とも幾分くいちがう点もあるが、今回の分析値ではクローバー類、あかざ、大根葉、あかしやの葉などが粗たん白質含有量が多い結果となっている。

2, 次に葉体たん白質の栄養価を検討するためあかざ、コンフリー、大根葉を代表としてとり上げ、まず表1に示した組成の飼料で白ねずみを22日間飼育してみた。その結果は表5の様であった。

みられる様にたん白質源を葉体たん白質のみにしたばあいあかざ、コンフリー、大根葉ともヒトに似た食性である白ねずみは成長出来ない結果となった。たん白価も低く飼料組成中の含有量も9%と低いところから、ある程度予想出来たところではあるがマイナスの成長に

表5

飼料群名	初体重	最終体重	体重増加量	飼料効率
対照群	61.7±5.7g	91.3±1.5g	29.7±4.5g	0.136±0.021
あかざ食群	72.7±0.6g	6~18日目に全頭死亡その時点で体重も3~20g減少していた。		
大根葉食群	75.7±6.1g	59.0±1.7	-16.7±4.1	
コンフリー食群	79.7±5.8g	67.0±7.8	-12.7±2.0	

表3

成分	基本飼料
デキストリン	66
カゼイン	18
大豆油	10
無機塩類 (マッカラム塩 No.185)	4
ビタミン (パンピタン末)	2

上記基本飼料に1日白ねずみ1頭当たり糞酸を0.02g 0.05g 0.1g 0.5g 1.0g 加えたものを与えた。

表4

	生葉による		乾燥粉末による
	水分	たん白質分	たん白質分
赤つめ草	77.7%	6.6%	29.4%
白つめ草	80.5%	6.5%	28.7%
すべりひゆ	89.6%	1.6%	15.6%
あかざ	83.8%	4.8%	26.2%
くわの葉	72.9%	5.4%	22.5%
大根葉	92.2%	2.5%	25.7%
人参の葉	85.6%	2.0%	20.9%
さくらの葉	61.3%	—	13.0%
あかしやの葉	73.0%	—	27.6%
つばきの葉	65.6%	—	9.3%
コンフリー	90.0%	—	21.3%

るとは予想外であった。それに葉体たん白質を加えた飼料を与えた白ねずみ群はいづれも糞量が非常に多いことも目立つ現象であった。これは葉体中のセルロース分など不消化成分が多いことによるものと思われるが、それと関連して葉体中の各成分の消化吸収率の非常に良くないことを意味しているものと思われる。また特にあかざについては食下量もよくなく、6日頃よりは耳に凍傷(しもやけ)の様な傷が出来、手足や尾もはれ、皮膚からの出血や脱毛もみられ、痛みのためか奇声を発する様になり、目も不透明となってやがて開かない様になり、やがては尾が腐った様に切れ落ち、6~18日の間で全頭死亡してしまった。これらの症状からみて懸念されたところであるが、あかざのばあいたん白質不足以外のことも問題となる様に思われた。

なおコンフリー食においても顔がはれて目がおちくぼんだ感じがみられた。

葉体たん白質だけでは白ねずみを成長させ得ないとすれば、次に他の食品に組み合わせることによって有効に働くようになるかどうかを検討すべく、白米をとり上げ大根葉を代表として用いて表2に示した白米を主体にした組成の飼料で白ねずみを28日間飼育検討してみた。その結果を表6に示す。

みられる様に白米に大根葉を加えた飼料で飼育した白ねずみ群は、大根葉単独のときの様に体重が減少する様なことはなかったが、白米に葉体たん白質と同量になる様にカゼインを加えた飼料で飼育した群と比較すると発育が悪いことがみられる。然し白米のみ食の群と比較すると成長がよい。このことは葉体たん白質を加えた分だけ摂取たん白質が増えることも有利になっているとも思えるが、それ以外にやはり大根葉のたん白質が白米食にとってたん白質の補足的効果をあげているともみえる。

これらの結果から考えて葉体たん白質も使い方によってはヒトのたん白質給源として利用出来ることが示唆される。その意味で菜めしや、菜の漬物に御飯のとり合わせなども、白米単食よりは栄養価の高い食物といえる。今後更に白米以外の種々の食品との組合せについても検討し、補足効果の上がる組合せを見つきたいと思う。ただ葉体たん白質はその含有量も多く、またアミノ酸組成もよいということが強調されていたので、その栄養価の高いことを期待したが、今回行った動物実験の結果では期待した程の顕著な栄養効果があったとはいえない。その理由としてはアミノ酸組成が悪く栄養価(たん白質)そのものが低いこと、あるいはたん白質が利用し難い(消化が悪い)状態にあること、粗たん白質中の純たん白質分の少ないことなどが考えられる。更に検討を進めたいと思うが、大根葉より抽出分離したたん白質について行った保井氏らの報告⁸⁾でもあまりよい

結果は得られていないことから、葉体をそのままの形でヒトが利用したのではたん白質源として多くをのぞめない様に思える。

オリジナルカロリーでみると大分無駄なことではあるが、事情さえ許せば今まで行なわれて来ている様に、葉体たん白質はやはり一たん草食動物に食べさせて良質な動物たん白質にかえてからヒトが利用する方法が有効の様である。

特にあかざについてはたん白質源としての問題のほかは食用にするのも問題がありそうである。その原因としてあかざの中に多く含まれるという尿酸の毒作用が考えられるので、その点について確認すべく表3に示した組成の飼料で白ねずみを22日間飼育検討してみた。その結果は表7の様であった。

この結果からみると尿酸投与量が増すにつれて悪影響が強くなりあらわれている傾向がみられるが、特に1日当り1g投与すると急激に著しい影響があらわれているところから、この位の尿酸を含む飼料になると完全に食用不適となるものと思われる。

あかざの尿酸含有量は中原によると⁵⁾2.9%といい、あかざを沢山食べたばあいには明らかに問題になる尿酸量を摂取することになる。今回の試験飼料のように全飼料中20%があかざだとしても、約0.6%の尿酸含量ということになるので1日の摂取量は0.06g程度で幾分悪影響が考えられる量となる。

ヒトが実際にあかざをはじめ野草などを食するときには、俗にあくぬきの処理としてゆでたりして食するので尿酸をはじめ他の毒成分もかなり除かれているものとは思いますが、野草などを食物としてとり上げるばあいには注意をする必要があることは間違いない。

表6

飼料群名	初体重	体重増加量	体重増加率	飼料効率	たん白質効率
白米のみ食	83.7±3.8g	15.7±2.1g	1.19	0.052±0.030	1.290±0.450
白米+大根葉食	83.3±4.0〃	26.3±5.9〃	1.32〃	0.063±0.014	0.699±0.152
白米+カゼイン食	72.0±8.5〃	39.0±6.2〃	1.54	0.093±0.015	1.032±0.165

表7

試験食名	初体重	最終体重	体重増加量	試験期間中の全尿酸摂取量
尿酸0.02g含有食	110.5±3.5g	172.2±9.9g	61.5±6.4g	0.42±0.00g
〃 0.05 〃	128.5±0.7	167.5±10.6〃	39.0±11.3〃	0.99±0.08〃
〃 0.10 〃	138.5±14.8	189.5±30.4〃	51.0±15.6〃	2.07±0.03〃
〃 0.5 〃	131.5±12.0	169.5±0.7〃	38.0±11.3〃	10.10±0.24〃
〃 1.0 〃	143.5±17.7	13.05±37.5〃	-13.5±0.7〃	11.10±3.80〃

摘 要

通常比較的多量に入手し易いと思われ、しかもまだヒトの食物としては通常利用されていない幾種かの葉体について、ヒトのたん白質源としての可能性を検討すべく、そのたん白質含有量を測定しましたそのいくつかのものについては動物を用いて栄養価試験を行い、次の様な結果を得た。

1, たん白質含有量についてはクローバー類(白つめ草, 赤つめ草)あかざ, 大根の葉, あかしやなどが乾物の約30%が粗たん白質であり量的にみるとかなりのたん白質含有量といえ, これらが全部純たん白質でありアミノ酸組成がよいこと, 消化吸収がよいこと, 毒性がないことなどの条件が揃うとたん白質給源としてかなり期待されると思われた。

2, あかざ, コンフリー, 大根葉について動物飼育試験を行ったところ, たん白質源を葉体たん白質のみにしたばあい殆んど白ねずみが育たず, 葉体たん白質のみでは栄養的にみて白ねずみや更にはヒトのたん白質源としては不完全であることが確認された。

3, 白米に大根葉を加えた飼料による動物飼育試験では白米単食より幾分成長のよい結果となり, 食品の組み合わせによっては葉体たん白質もヒトのたん白質源になることを示唆した。

4, あかざ食については問題があり, あかざを20%含ん

だ飼料で白ねずみを飼育したところ, 耳が凍傷にかかった様になり, 手足や尾もはれ, 出血や脱毛などもみられた。その原因の1つとして蔞酸の毒性が考えられたので蔞酸投与量による影響をみたところ1日0.05g位から影響がみられ, 1日1g投与では完全に悪影響がみられることが知れた。

文 献

- (1) 島菌順雄; タンパク質の代謝と栄養 (朝倉書店) 488頁 (1972)
Chibnall, A, C; "Nutrition Metabolism In the Plant" yale Univ Press (1939)
- (2) 科学技術庁資源調査会食糧部会; 三訂日本食品標準成分表
- (3) 島菌順雄; タンパク質の代謝と栄養 (朝倉書店) 212頁(1972)
- (4) 神立誠, 西宏; 農化 25 562 (1952)
} 保井忠彦外; 栄養と食糧 30 215 (1977)
- (5) 中原経子; 栄養と食糧 27 1 (1974)
- (6) 小川鼎三; 医学大辞典 (南山堂) 666頁 (1968)
- (7) 岩田久敬; 総論各論食品化学 (養賢堂) 466頁 (1955)
岩田久敬; 食品化学各論 (養賢堂) 198頁 (1968)
- (8) 保井忠彦外; 栄養と食糧 30 209 (1977)