

ホテアオイの総合利用に関する研究 (1)

誌名	沖縄県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Okinawa Agricultural Experiment Station
ISSN	03877841
著者	金城, 清郎
巻/号	9号
掲載ページ	p. 119-122
発行年月	1984年3月

ホテイアオイの総合利用に関する研究

第1報 一般成分について

金城 清郎

(化学部)

Studies on the Utilization of Waterhyacinths (*Eichhornia Crassipes*)

Part 1. General Compositions

Seiro KINJO

(Okinawa Agricultural Experiment Station Naha Japan)

Summary

These experiments were carried out in order to analyze the chemical compositions of water hyacinth. The results obtained were as follow:

- Crude protein was the major components.
- Nitrogen compounds such as protein obtained from different parts of waterhyacinth were accumulated mainly in leaves and rhizomes, respectively. It could be found only in small amount in petioles and roots.
- C : N ratios that obtained from different parts of waterhyacinth were high level in the petioles, roots and death parts. In leaves and rhizomes, C : N ratios were low.
- Mineral contents from several parts of waterhyacinth were investigated. Na, K, Ca, Mg were in high level. Fe, Zn, Mn, and heavy metals such as Cd, Pb, Cu were in low level. Different parts of waterhyacinth showed containing same amount of minerals.

ま え が き

ホテイアオイを植物資源として利用するには、まず生態について知る必要があり、次に化学成分について知見を得た上でないと、適切な利用法を開発することはできない。ホテイアオイの生態に関する研究は多く、国内外で広く研究されているが、(植木1977、沖ら1978、沖ら1981、富久ら1981、青山ら1981、徳永ら1978、Debusk et al. 1981、Carpenter et al. 1977、Wooten et al. 1976、Bock et al. 1976、Westlake et al. 1963.) 化学成分の研究は少ない。そこで沖縄に自生するホテイアオイの一般成分を明らかにすると同時に無機成分、一部

特殊成分についても明らかにしたので、その結果を報告する。本研究を行なうにあたり、協力していただいた亀島末子に感謝の意を表します。

実験材料および方法

供試材料は沖縄本島内の池、排水路、ダム等に自生するホテイアオイを生育旺盛時に採取して直ちに分析に供した。

分析方法

- 1) 粗たん白質：全窒素×6.25で表示
- 2) 粗脂肪：ソックスレー抽出法
- 3) 粗繊維：常法

1983年12月10日 受理

- 4) 灰分：電気炉内で550℃で灰化秤量したもの。
- 5) アミノ態窒素：バンスライク法
- 6) 硝酸態窒素：比色法
- 7) C：N：CNコーダー
- 8) 無機元素、原子吸光光度法

実験結果および考察

1) 乾物の成分並びに天日乾燥物、その6ヶ月貯蔵後の栄養成分の変化。

乾物の粗たん白質は19.03%と高く、可溶性無窒素物、粗繊維、灰分共に高いが粗脂肪が1.38%と低くなっている。また天日乾燥物の6ヶ月後の成分変化をみると、水分と粗たん白質は減少傾向にあったが、他の成分の変化はあまり見られなかった。ホテイアオイ乾物を粗飼料源とみため、アルファルファ乾物中の成分と比較すると、粗たん白質は同程度で、可溶性無窒素物はわずかに高く、粗繊維は低い傾向にある。またスーダングラス乾物中の成分と比較すると、粗たん白質ははるかに高く、粗脂肪は同程度で、粗繊維、可溶性無窒素物は低くなっている。以上の結果よりホテイアオイの一般栄養成分は豆科植物に近いことがわかった。

表1 天日乾燥並びに貯蔵中の栄養成分の変化(乾物)

	生乾物	天日乾燥後	6ヶ月貯蔵後
水分	10.15%	14.76%	12.82%
粗たん白	19.03	15.11	13.12
粗脂肪	1.38	1.15	1.19
可溶性無窒素物	37.72	37.37	39.90
粗繊維	15.73	16.00	17.77
灰分	15.99	15.61	15.20

表2 牧草の栄養成分(乾物)

	アルファルファ	スーダングラス
水分	12.0%	10.4%
粗たん白	16.8	4.2
粗脂肪	2.3	1.3
可溶性無窒素物	34.5	43.7
粗繊維	26.3	28.9
灰分	8.1	11.5

1975年版 日本標準飼料成分表
中央畜産会

2) ホテイアオイの部位別窒素化合物

ホテイアオイの全植物体を葉、葉柄、ライゾーム、根に分け、部位別の窒素化合物の分析を行った。各部位の乾物100g中の全窒素は葉部が一番高く、次にライゾーム、葉柄と根は同程度で低かった。たんぱく態窒素も葉部が一番高く、他は同程度であった。その結果は本土での分析値(本村ら1978)と一致している。アミノ態窒素および硝酸態窒素は、部位間、採取地間での差は見られなかった。特に硝酸態窒素は動物体内で発癌性物質のニトロソアミンを形成するので、この含量が高いのは粗飼料に不向きだといわれているので、硝酸態窒素含量が低いのは飼料として有用である事を示唆している。他方リーフプロテインの構成アミノ酸中、リジンやシステインを多量に含んでいるので、食料たん白源としても有望であるといわれている(満田ら1978、Taylor, et al 1968)。

3) ホテイアオイの部位別C：N率

ホテイアオイの部位別、採取地別炭素含量と窒素含量を分析した結果、炭素含量は部位別、地域別ともに差はなく、約30~40%の範囲にあった。窒素含量は採取地間では差は見られなかったが、部位別では葉部が多く、次にライゾームで他はほ

表3 ホテイアオイの部位別窒素化合物(乾物)

試料採取地	部位	全窒素	たん白態窒素	アミノ態窒素	硝酸態窒素
沖縄本島南部	葉	3.66 (22.88)%	3.22 (20.13)%	25.68 ^{mg} /100g	0.71 ^{ppm}
	葉柄	1.13 (7.06)	0.82 (5.13)	28.03	0.77
	ライゾーム	2.17 (13.56)	0.71 (4.44)	22.62	0.46
	根	1.28 (8.00)	1.03 (6.44)	16.19	0.88
沖縄本島北部	葉	3.44 (21.50)	3.02 (18.88)	22.64	0.46
	葉柄	1.30 (8.13)	0.60 (3.75)	33.41	0.77
	ライゾーム	2.02 (12.63)	0.89 (5.56)	36.64	0.79
	根	1.16 (7.25)	1.60 (10.00)	19.40	0.47

()内はたん白質

ば同程度であった。葉部の窒素含量はライゾーム部の2倍、他の4倍で、利用上興味深い問題である。C:N比は葉柄部、根部、デッドパーツ部が高く、葉部とライゾーム部は低かった。

表4 ホテイアオイの部位別C:N率

試料採取地	部 位	C 率	N 率	C/N
沖繩本島南部	葉	42.16	4.18	10.09
	葉 柄	36.04	1.61	22.39
	ライゾーム	34.62	2.15	16.10
	根	42.76	1.13	37.84
	デッドパーツ	41.90	1.05	39.90
沖繩本島北部	葉	42.13	3.72	11.33
	葉 柄	34.67	1.47	23.59
	ライゾーム	33.74	2.59	13.03
	根	32.54	1.46	22.29
	デッドパーツ	38.87	1.43	27.18

4)ホテイアオイの部位別無機元素含有量について
ホテイアオイの各部位における金属元素の含有量をみると、Na、K、Ca、Mgが各部位とも極めて高く、Fe、Zn、Mnの含有量が中位で、有害重金属といわれる。Cd、Pb、Cu等の含有量が低い傾向にある。しかしこの傾向は環境により異なるようである(Stephens et al 1972)。また、ホテイアオイは重金属類の吸収が激しい植物といわれており、むしろ重金属汚染水域での金属吸収作物としての研究も盛んに行なわれている。(遠山他1977、Wolverton, B. et al 1979) 沖繩産ホテイアオイの重金属含有量が低いのは、沖繩の水系が重金属による汚染がない事を証明しており、沖繩はホテイアオイの食料・飼料化への研究の場として最適だと考えられる。

表5 ホテイアオイの部位別金属元素含有量(乾物)

単位(ppm)

試料採取場所	部 位	Cu	Pb	Cd	Fe	Zn	Mn	Mg	Ca	Na	K	P
沖繩本島南部	葉	12.38	2.92	0.11	106	43	199	4,082	25,151	1,390	24,048	1,478
	葉 柄	13.91	0.70	0.11	77	25	215	4,568	17,430	10,217	21,668	1,274
	ライゾーム	12.04	1.79	0.11	96	101	183	10,074	26,100	22,437	21,750	950
	根	18.11	9.27	3.01	3,365	159	365	1,557	9,392	9,783	3,750	470
	デッドパーツ	7.04	6.29	0.90	1,906	61	294	1,647	25,058	2,823	8,940	447
沖繩本島北部	葉	2.80	2.93	0.29	245	40	356	3,314	19,502	1,467	31,460	4,822
	葉 柄	1.93	2.44	0.12	127	26	482	3,501	11,646	4,248	63,021	4,791
	ライゾーム	4.66	1.49	0.19	541	289	224	3,319	12,634	19,295	37,361	4,056
	根	14.63	14.18	0.45	4,747	238	417	1,379	13,543	2,768	24,539	11,696
	デッドパーツ	4.57	7.24	0.25	4,017	86	560	2,715	20,533	5,381	25,046	16,863

摘 要

ホテイアオイを分析した結果次のことがわかった。

- 1) 一般成分ではたん白質が多かった。
- 2) 部位別、地域別窒素化合物では、たん白態窒素は葉部に多く、次いでライゾーム、葉柄と根は低かった。採取地間による差は認められなかった。
- 3) 部位別C:N率は葉柄部、根、デッドパーツ部が高く、葉部とライゾーム部は低かった。採

取地間差は認められなかった。

- 4) 部位別無機元素は各部位共Na、K、Ca、Mgが高く、Fe、Zn、Mnがそれに次ぎ、Cd、Pb、Cu等の重金属含量は低かった。

引用文献

- 1) 植木邦和(1977) 河川、水路、池沼に異常発生するホテイアオイの生態とその対策に関する研究。農林水産特別試験研究費補助金報告書。
- 2) 徳永隆司・北喜代司・北直子・森本昌宏(1978)

- ホテイアオイの生長と無機栄養元素の貯蔵。日本水処理生物誌、14。1～8。
- 3) 沖陽子・伊藤操子・植木邦和(1978) ホテイアオイの生育及び繁殖に関する研究。第1報、水中の栄養塩が生育及び繁殖に与える影響、雑草研究23巻。第3号。
- 4) 沖陽子・伊藤操子・植木邦和(1978) ホテイアオイの生育及び繁殖に関する研究。第2報、水中の窒素形態の差異が生育及び繁殖に及ぼす影響、雑草研究23巻。第3号。
- 5) 沖陽子・中川恭二郎(1981) 自然水域におけるホテイアオイ個体群の生長と群落構造の解析。文部省「環境科学」特別研究「児島湖集水域」研究報告。
- 6) 富久保男・小林正志(1981) ホテイアオイの生態学的研究、第2報、越冬に関する微細気象学的調査、雑草研究、第26巻、第2号。
- 7) 青山勲・沖陽子・西崎日佐夫・中川恭二郎(1981) 自然水域における水質変動とホテイアオイ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms の生長特性、農学研究、59。125-139。
- 8) Debusk, T. A., Ryther, J. H., Hanisak, M. D. and Williams, L. D. (1981) Effects of Seasonality and plant Density on the productivity of some Freshwater macrophytes. Aquatic Botany, 10, 133-142.
- 9) Carpenter, S. R. and Adams, M. S. (1977) The Macrophyte tissue pool of a Hardwater Eutrophic Lake: Implications for macrophyte harvesting. Aquatic Botany, 3, 239-255.
- 10) Wooten, J. W. and Dodd, J. D. (1976) Growth of water Hyacinths in treated sewage effluent. Economic Botany 30, 29-37.
- 11) Bock, J.H. (1976) productivity of Dry Matter, Nitrogen and phosphorus by cultivated water Hyacinth. economic. Botany, 30. 51-56.
- 12) Westlake. D. F. (1963) Comparisons of plant productivity Biological Review, 38. 385-425.
- 13) 木村輝正・立小野主信(1978) 畜産の研究、第32巻、10号。
- 14) 満田久輝・樋口雅子・白井浩一・山本愛二郎(1978) 栄養と食糧。第31巻、1号。
- 15) Taylor, K. G. and Robbins, R. C. (1968) The Amino Acid composition of water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) and its value as a protein supplement. Hyacinth control J., 7: 24-25.
- 16) Stephens, E. L., J. F. Easley, R. L. Shirley and J. F. Hentges, : Availability of nutrient mineral elements and potential toxicants in aquatic plant Diets Fed steers
- 17) 遠山和紀・江川宏・山岸建文(1977) 雑草研究第22巻。
- 18) Wolverton, B. and McDonald, R. C. (1976) New Scientist, Vol. 318-320.