

琉球大学学術リポジトリ

ギンネムの一般成分組成とミモシン含量について(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 本郷, 富士弥, 川島, 由次, 多和田, 真吉, 砂川, 勝徳, 諸見里, 秀宰, Hongo, Fujiya, Kawashima, Yoshitsugu, Tawata, Shinkichi, Sunagawa, Katsunori, Moromizato, Syusai メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3909

本郷ほか：ギンネムの一般成分組成とミモシン含量

ギンネムの一般成分組成とミモシン含量について

本郷富士弥*・川島由次*・多和田真吉**
砂川勝徳*・諸見里秀宰***

Fujiya HONGO, Yoshitsugu KAWASHIMA, Shinkichi TAWATA, Katsunori SUNAGAWA and Syusai MOROMIZATO : Studies on chemical composition and mimosine content of *Leucaena leucocephala* de Wit.

Summary

In order to know the specific character of *Leucaena*, an investigation was made of the chemical composition and mimosine content of the Okinawan native strain and of three high-tree types (K8, K28 and K72a), which are known as giant-type strains.

The chemical composition of the vegetative parts of the four strains was 26.1–28.1% (average, 27.5%) dry-matter weight, and 22.1–23.4% (average, 22.7%) crude protein, 4.6–6.1% (average, 5.7%) crude fat, 5.9–7.3% (average, 6.6%) crude ash, 14.3–16.0% (average, 15.0%) crude fiber, and 43.4–51.7% (average, 50.0%) nitrogen free extract. There was no significant difference between the strains, as regards this proportions.

As for the chemical composition of the wood and the bark among the four strains, more than 90% of the wood and more than 70% of the bark was comprised of carbohydrate materials. In all strains, the crude fiber in the wood was in the range of 62.2–63.2% (average, 62.8%) and the nitrogen free extract in the bark was in the range of 45.4–51.7% (average, 51.1%). No significant differences in the composition of the wood was observed between the strains, though the crude protein in the bark of K28 showed 16.6%, which was the highest value.

The mimosine was distributed throughout all parts of all strains with an average total per strain of about 3.3%. In total percentage, there were no significant differences between the strains. However, mimosine was distributed in the largest amount in the younger leaves, the fastest growing part

* 琉球大学農学部畜産学科

** 琉球大学農学部農芸化学科

*** 琉球大学農学部林学科

of the plant, with the range of the mimosine content being 8.6–9.4% (average, 9.1%). The mimosine content of the root and of the wood exhibited very low values, which were 0.1 and 0.4%, respectively.

結 言

ギンネムは、沖縄地方の石灰岩域を中心として至る所に生育しているために、以前からこれを飼料原料として有効に利用することが地域的に要望されていた。また、最近ではバイオマス資源としても注目され^{4, 9, 14)}、Salvadortypeの高木型系統である所謂ジアイアントタイプの導入も試みられつつある。

本実験は、ギンネムの飼料的利用に必要なミモシン^{5, 6)}の効率的な減少方法を中心とした一連の研究を行なうにあたって、沖縄地方に従来から自生しているギンネムおよび現在、諸見里ら¹²⁾が導入のためにその適性を検討すべく栽培試験中であるジアイアントタイプのK-8、K-28およびK-72の3品種について一般成分組成とミモシン含量について調査を行なった。

実験材料および方法

1. 材料

分析に供したギンネムは、沖縄県西原町千原地区の原野に自生している高さ約3mの樹令不詳のもの(以下沖縄在来種と略称)およびジアイアントタイプのギンネムとして、1982年5月上旬に琉球大学農学部近傍に播種された高さ約5mのK-8、K-28およびK-72aの3品種であり、これらはそれぞれ1986年5月上旬に同時期に採取した。すなわち、一般成分の分析に供するために直径2~3cm程度の木部を採取し、前者は70℃の通風乾燥器において乾燥後粉砕し、後者は木質部と樹皮部に分離後、数日間風乾して粉砕機にて木粉とした。また、ミモシンの分析に供するために若茎葉、成熟茎葉、未熟莢、完熟莢、花蕾、頭花、未熟種子、完熟種子、木部(木質部と樹皮部)および根部(木質部、皮質部、根毛)の各部位に分けて採取した。これらのうち、若茎葉は樹木の頂上の先端部から5番目までの枝、また成熟葉は地上に最も近い最下部から5番目までの枝として採取し茎部と葉部に分離した。これらの材料は、一般分析の場合と同様に乾燥後粉砕して分析に供した。

2. 一般成分

一般成分の分析は常法¹⁷⁾によった。すなわち、水分は試料約2gを秤量管に精秤し135℃の乾燥減量によって測定した。粗たん白質はケルダール法により全窒素を定量し、これに6.25を乗じて粗たん白質量を求めた。粗脂肪は試料2~3gを円筒濾紙に入れ100℃で2時間乾燥してから、ソックスレー脂肪抽出器を用いエーテル抽出して粗脂肪の量を求めた。粗繊維は試料2~5gをトールビーカーに採取し、希硫酸で煮沸した後、酸を除きついで希アルカリで煮沸した後、アルカリを除き残渣をアルコールとエーテルで洗った上で乾燥重量と粗灰分含量を測定して、その差をもって粗繊維量とした。粗灰分は試料約2gを磁製ルツボに採り、灼熱灰化後測定した。

3. ミモシン含量の測定

ギンネム各部位の試料約2gに0.1N塩酸20mlを加え、冷却しながらホモゲナイズ後、遠心分離(16,000×g, 30分)し、上澄液と残渣とに分け残渣についてさらに同じ操作を2回くり返し、得られた上澄液を合せて水にて100mlとした。これより5mlを採取し、10%スルフォサリチル酸を加えて終

本郷ほか：ギンネムの一般成分組成とミモシン含量

濃度 5% (W/W) とし 1 時間放置後、遠心分離 (16,000 × g, 30 分) して上澄を得た。この上澄液より 5 ml を採取しメンブランフィルター (エキクロディスク 25, 0.45 μm) で濾過した濾液 2 μl を高速液体クロマトグラフ (島津製作所製, LC-6 A 型) に注入した。測定条件は, Shim-pack CLC-ODS (150 × 6 mm) のカラムを用い, 分析温度は 50 °C とした。移動相として 10 mM リン酸二水素カリウム : 10 mM リン酸 : アセトアニリル (45 : 45 : 10) の混合溶液に 0.1% の 1-オクタンスルホン酸ナトリウムを加え pH 2.9 とした混合溶液を用い, 流速 1.5 ml/min, 波長 250 nm で測定した。なお得られたクロマトグラムはあらかじめ同一条件で分析した標準ミモシンのクロマトグラムと比較し, 溶出位置によりミモシンを定性し, またいわゆる HW 法によってミモシン含量を算出した。

結果および考察

1. 一般成分組成

ギンネム茎葉部 4 品種の一般成分組成を調査した結果は, 第 1 表に示すとおりである。ジアアントタイプの 3 品種は, いずれも播種後, 約 4 年を経過したものであり, 低木性の沖縄在来種は樹令不明のものであったが, いずれも品種間で著しい差はみられず, 基本的によく似た成分組成を示していた。新城ら¹⁶⁾は, ハワイ種, ペルリアン種および沖縄在来種の 3 品種の茎葉部の一般成分組成について分析を行った結果, 各品種間に有意差はなかったと報告している。また Rosas ら¹⁵⁾は, 樹高生長に伴う葉部の一般成分組成について分析した結果, 樹高 2 m を越えると粗たん白質, 粗脂肪および粗繊維含量の変動は少ないことを報告している。さらに Damothiran³⁾は, ジアアントタイプのギンネム葉部の粗たん白質と粗脂肪含量は, インド在来種よりも高い値を示したことを報告している。また, Joshi⁸⁾は, 葉部の乾物重量は, 頂上部から底部に至る程高い値となり, 反対にたん白質の含量は低くなると報告している。しかし, 本実験の結果から, 十分に生長した茎葉部をランダムに採取した場合の一般成分組成は, 品種間に特に目立った差異はないものと考えられた。

Table 1. Chemical composition of leaf and stem* of *Leucaena* varieties

Item	(% on dry matter basis)					
	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	NFE
K-8	28.35±1.11	22.10±1.41	6.09±0.73	7.34±0.44	16.04±1.32	48.43±2.22
K-28	27.72±2.06	23.42±1.19	6.54±1.02	6.83±0.73	14.25±1.52	48.96±1.32
K-72 a	26.08±2.13	22.86±2.22	4.56±0.05	6.42±1.42	14.50±2.56	51.66±2.12
Local	27.80±3.21	22.61±1.39	5.48±0.12	5.92±1.23	15.07±1.44	50.92±2.44

* : diameter of less than 5 mm. Values are means±S.D.

ギンネムの木質部と樹皮部の一般成分組成を第 2 表に示した。各品種における木質部および樹皮部ともよく似た成分組成を示していた。すなわち, 木質部の 90% 以上, また樹皮部の 70% 以上は炭水化物系物質 (可溶性無窒素物 (NFE) + 粗繊維) で占められていた。いずれの品種においても木質部は粗繊

維, 樹皮部では NFE 含量が最も高い値を示していた。一方, 粗たん白質, 粗脂肪および灰分は, いずれも木質部に比べて樹皮部に多く含まれており, なかでも粗たん白質と粗灰分は相対的に高い値を示していた。品種間では, K-28 の樹皮中の粗たん白質含量が K-8 より約 6% 程度高い値を示したがその他の成分における著しい差異は認められなかった。飼料成分上からみたギンネム木部の一般成分組成について報告はほとんど見当たらないが, 最近木質部系資源の粗飼料化が推進されており⁷⁾, また直径 3~4 cm 程度の木幹部を容易に粉砕できる専用の粉砕機も開発されていることから, 今後ギンネム木部の利用性も高まるものと考えられる。一般に成熟した木材中の粗たん白質含量は 1% 程度で, 灰分の量は 1% 以下であり, とくに熱帯産木材は, 灰分含量が 1% を越える樹種が多く, 樹皮では木質部の約 10 倍にも達すると云われている¹³⁾。ギンネムは好石灰植物でもあることから, 木質部の灰分含量は他の樹木に比べて高い値を示すものと考えられる。

Table 2. Chemical composition of wood and bark* of *Leucaena* varieties

(% of dry matter basis)

Item	Part	Dry matter	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	NFE
K-8	Wood	88.46±1.40	2.54±0.23	0.32±0.02	1.37±0.12	63.11±0.90	32.88±1.32
	Bark	84.50±0.19	10.45±0.33	1.86±0.09	7.72±0.08	22.85±2.32	57.11±2.27
K-28	Wood	88.63±0.16	4.75±0.20	0.61±0.04	1.65±0.02	63.18±0.79	29.81±0.62
	Bark	84.20±0.12	16.63±1.70	2.02±0.07	8.14±0.12	27.84±0.29	45.41±1.60
K-72a	Wood	90.32±0.24	3.05±0.43	0.48±0.08	1.65±0.01	62.18±10.14	32.64±9.84
	Bark	87.12±0.01	12.41±0.40	1.80±0.02	8.33±0.06	28.46±0.17	48.99±0.48
Local	Wood	89.41±0.21	3.08±0.10	0.51±0.04	0.99±0.01	62.78±0.65	32.65±0.68
	Bark	87.19±0.07	12.35±0.92	2.12±0.09	7.57±0.05	24.97±2.26	53.00±2.90

* : diameter of 3~5 cm. Values are means±S.D.

2. 各部位におけるミモシン含量

ギンネムの茎, 葉, 種子および花などの各部位におけるミモシン含量を品種別に測定した結果は, 第 3 表に示すとおりである。これよりミモシンは各部位に広く存在していることが認められ, なかでも家畜が好んで採食する柔らかい若葉中の含量は, いずれの品種においても約 8.6~9.4% の範囲で最も高い値を示していた。Brewbaker ら²⁾ は, 各地に分布するギンネム 72 品種の葉や種子中のミモシン含量を測定し, それらの平均は乾物中約 4% であったと報告しており, その値は品種あるいは同品種でも地域によって差のあることを示唆している。本実験に供した 4 品種におけるミモシン含量の平均は, 乾物当たり K-8 が約 3.7%, K-72a と沖縄在来種が約 3.2% と同含量であり K-8 は約 3% と最も低い値を示し, 全部位の平均値からは品種間で目立った差異はみられなかった。Krishnamurthy ら¹⁰⁾ は, 10 品種 7 部位についてミモシン含量を測定し, ミモシンは先長中の先端部 (2.15~8.84%), 柔らかい莢 (1.42~5.42%) や葉部 (0.97~4.95%) に多量に存在し, 品種間で差があり K-28 が最も低い値 (7 部位の平均値, 0.91%) であったと報告しており, 本実験で得られた K-28 (15 部位の平均値, 3.7%) よりも低い値であった。このように同品種で同部位でもミモシン含量には差があり, このことは生育している地域の気象条件や土壌あるいは採取時期さらには分析法などによるものと考えられる。Arora ら¹⁾

本郷ほか：ギンネムの一般成分組成とミモシン含量

は、9品種のギンネム葉部のミモシン含量を季節別に分析した結果、ミモシン含量は温度による影響を受けやすく、冬期には高い値を示すことを報告している。また、葉部には、ミモシン分解酵素が存在し、採取後時間の経過に伴ってミモシンの自己分解作用が起ることも報告¹¹⁾されていることから、分析に要する時間の影響も考えられる。

Table 3. Mimosine content of various parts of *Leucaena* varieties

Parts	(% of dry matter basis)			
	K-8	K-28	K-72a	Local
Young leaves	9.06 ± 0.30	9.37 ± 0.70	9.44 ± 1.04	8.64 ± 1.82
Matured leaves	6.98 ± 0.91	6.90 ± 0.04	7.40 ± 0.54	4.95 ± 0.89
Young petioles	1.16 ± 0.38	2.35 ± 1.12	3.34 ± 1.97	1.46 ± 0.25
Matured petioles	1.29 ± 0.57	2.64 ± 1.29	2.26 ± 1.04	1.68 ± 0.47
Young pods	4.09 ± 0.18	6.18 ± 0.64	4.67 ± 0.44	3.70 ± 0.26
Matured pods	0.78 ± 0.30	0.75 ± 0.31	0.78 ± 0.33	0.81 ± 0.08
Flower buds	4.58 ± 1.01	6.41 ± 0.50	6.11 ± 0.96	5.97 ± 1.03
Flower heads	4.21 ± 0.76	5.96 ± 0.66	4.32 ± 0.12	6.29 ± 0.51
Green seeds	3.93 ± 0.62	5.04 ± 1.32	2.53 ± 0.82	4.71 ± 0.91
Matured seeds	2.15 ± 0.32	2.60 ± 0.80	3.73 ± 0.86	2.90 ± 1.16
Wood	0.10 ± 0.04	0.11 ± 0.05	0.12 ± 0.02	0.11 ± 0.09
Bark	0.32 ± 0.03	1.32 ± 0.09	1.10 ± 0.05	0.49 ± 0.01
Root	0.31 ± 0.04	0.69 ± 0.15	0.20 ± 0.02	0.26 ± 0.04
Bark of root	2.53 ± 0.30	2.67 ± 0.34	1.01 ± 0.31	3.15 ± 0.48
Hair root	2.58 ± 1.15	1.93 ± 0.20	0.61 ± 0.13	2.45 ± 0.21

Values are means ± S.D.

第1図は、ギンネム各部位におけるミモシン含量の高いものから順に品種別にとりまとめて示したグラフである。この図から、ミモシンはすべての部位に渡って広く分布して存在し、なかでも生長の盛んな若葉に最も多く含まれており、ついで成熟葉、頭花および花蕾などの順であったが、木質部や樹皮部および根部などでは極めて低い値で存在することが明らかとなった。

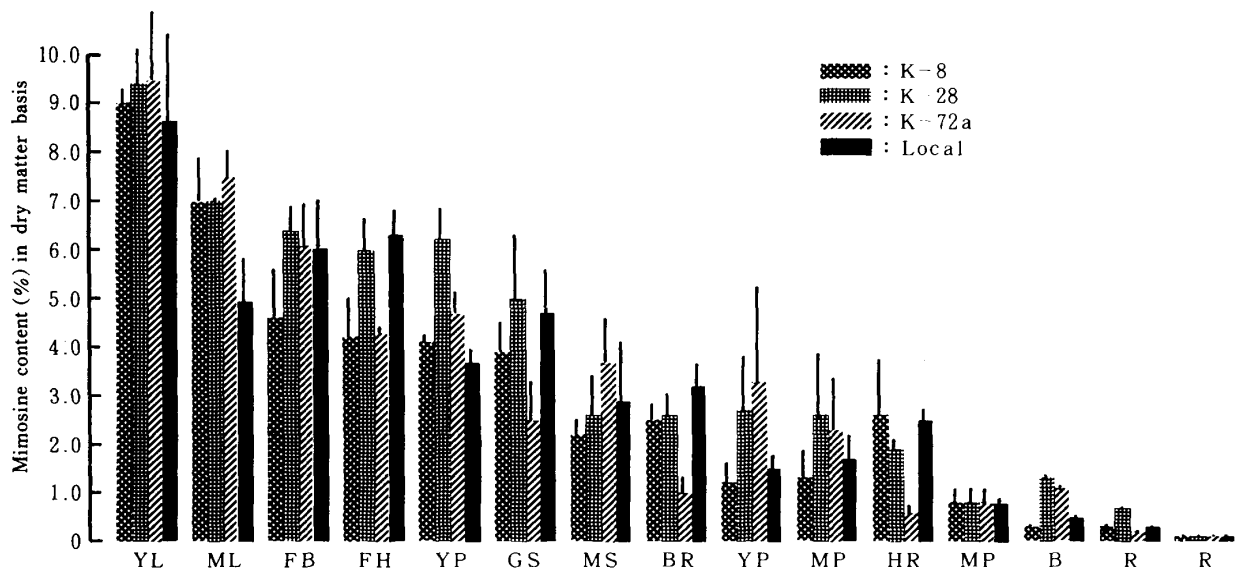


Fig. 2. Mimosine content of various parts of *Leucaena* varieties. YL: Young leaves, ML: Matured leaves, FB: Flower buds, FH: Flower buds, YP: Young pods, GS: Green seeds, MS: Matured seeds, BR: Bark of root, YP: Young petioles, MP: Matured petioles, HR: Hair roots, MP: Matured pods, B: Bark, R: Root, W: Wood.

要 約

沖縄在来種およびジアアントタイプとして知られている高木型系統のギンネム3品種(K-8, K-28, K-72a)の成分上の特性を知る一端として、一般化学組成とミモシン含量を調査し、つぎのような結果を得た。

茎葉部4品種の一般化学組成は、乾物量26.1~28.1%(平均27.5%)、粗たん白質22.1~23.4%(平均22.7%)、粗脂肪4.6~6.1%(平均5.7%)、粗灰分5.9~7.3%(平均6.6%)、粗繊維14.3~16.0%(平均15.0%)および可溶性無窒素物43.4~51.7%(平均50.0%)の範囲にあり、品種間で著しい差異は認められなかった。

木質部と樹皮部4品種の一般化学組成は、木質部の90%以上、また樹皮部の70%以上は、炭水化物系物質で占められており、いずれの品種においても木質部は粗繊維が62.2~63.2%(平均62.8%)の範囲、樹皮部では可溶性無窒素物含量45.4~57.1%(平均51.1%)の範囲にありそれぞれ最も高い値を示していた。各成分の木質部における品種間の著しい差異はみられなかったが、樹皮部においては粗たん白質含量でK-28が16.6%と最も高い値を示した。

ミモシンは、すべての部位に存在し、4品種のミモシン含量の平均値は約3.3%であり、品種の違いによる目立った差異は認められなかった。また、生長の盛んな若葉に最も多く含まれており8.6~9.4%(平均9.1%)の含量範囲にあった。しかし、根部や木質部の含量は極めて低い値を示しそれぞれの平均値は0.1および0.4%程度であった。

文 献

1. Arora, S. K. and Joshi, U. N. 1986 Lignification of *Leucaena* leaves during growth and its relationship with mimosine content, *Leucaena research reports*, **7** : 34
2. Brewbaker, J. L. and Hylin, J. W. 1965 Variations in mimosine content among *Leucaena* species and related mimosaceae, *Crop Science*, **5** : 348 – 349
3. Damothiran, L. and Chandrasekaran, N. R. 1982 Nutrition studies with *Leucaena* foliage, *Leucaena research reports*, **3** : 21 – 22
4. Glumac, E. L. 1986 Biomass production, survival and cold tolerance of three species of *Leucaena* in south Texas, *Leucaena research reports*, **7** : 119 – 120
5. Hegarty, M. P., Shinkel, P. G. and Court, R. D. 1964 Reaction of sheep to the consumption of *Leucaena glauca* benth and to its toxic principle mimosine, *Aust. J. Agric. Res.*, **15** : 153 – 165
6. Hylin, J.W. 1969 Toxic peptides and amino acids in foods and feeds, *J. Agr. Food Chem.*, **17**(3) : 492 – 496
7. 伊藤 宏 1983 低質粗飼料の利用性向上に関する最近の研究, *日畜会報*, **54** (9) : 487 – 496
8. Joshi, U. N., Arora, S. K., Paroda, P. S. and Saini, M. L. 1983 Positional effect on the chemical composition of *Leucaena* leaves, *Leucaena research reports*, **4** : 24
9. Khan, T. A. and Pathak, P. S. 1986 Biomass prediction models in *Leucaena leucocephala* (LAM) de Wit, *Leucaena research reports*, **7** : 53 – 54
10. Krishnamurthy, K. and Mune Gowda, M. K. 1983 Mimosine concentrations in *Leucaena* cultivates, *Leucaena research reports*, **4** : 27 – 28
11. Lowry, J. B., Maryanto and Tangendjaja, B. 1983 Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4 (1H)-pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*, *J. Sci., Food Agric.*, **34** : 529 – 533
12. 諸見里秀幸, 新里孝和 1985 巨大ギンネムの造林学的研究, *バイオマス変換計画委託事業報告書* p1 – 21
13. 中野準三, 樋口隆昌, 住本昌之, 石津敦 1983 木材化学, ユニ出版, 東京 . p1 – 21
14. Othman, A. B. and Prine, G. M. 1984 Biomass and energy productivity of *Leucaena* under humid subtropical conditions, *Leucaena research reports*, **5** : 84 – 85
15. Rosas, Hermel, O. S. Quintero and Gomez, J. 1980 Nutrient evaluation of the arboreous legume *Leucaena* in Panama, *Leucaena research reports*, **1** : 18
16. 新城明久, 下地勝也, 仲宗根盛和 1985 飼料木ギンネムの栽培とその生産性, *畜産の研究*, **39** (4) : 526 – 530
17. 飼料分析基準研究会編 1983 飼料分析基準注解, 東京, 日本飼料協会, p6 – 16