

薬用食物“モロヘイヤ”の機能性成分

村上敏之,^{a)} 吉川雅之,^{a)} 深田信幸,^{a)} 松田久司,^{a)} 谷山登志男,^{b)} 林 輝明,^{b)} 指田 豊,^{c)} 山原條二^{d)}^{a)}京都薬科大学・生薬学教室, ^{b)}小城製薬・研究所, ^{c)}東京薬科大学・薬用植物学教室^{d)}(財)生産開発科学研究所

Study of Medicinal Foodstuffs

Bioactive Constituents from *Corchorus olitorius* L. (Moroheiya)Toshiyuki MURAKAMI,^{a)} Masayuki YOSHIKAWA,^{a)} Nobuyuki FUKUDA,^{a)} Hisashi MATSUDA,^{a)} Toshio TANIYAMA,^{b)} Teruaki HAYASHI,^{b)} Yutaka SASHIDA,^{c)} Johji YAMAHARA^{d)}^{a)} Kyoto Pharmaceutical University, ^{b)} Resaerch Laboratory Koshiro Pharmaceutical Co. Ltd.,^{c)} Tokyo University of Pharmacy and Life Science, ^{d)} Research Institute for Production Development**Key Words** medicinal foodstuffs, *Corchorus olitorius* L., moroheiya, toxicity, cardiac glycoside

緒 言

タイワンツナソ (*Corchorus olitorius* L.) の葉および茎は、アジア・アフリカなどの熱帯地域で、古くから食用に供されており、日本においても、機能性野菜モロヘイヤとして注目されている。最近、種子のついた地上部を飼料とした牛が死亡したことから、モロヘイヤの安全性が問題となった。我々は、薬用食物の機能性成分解明研究の一環としてモロヘイヤからヒスタミン遊離抑制活性を示す corchorunoside A~C や、一酸化窒素 (NO) 産生抑制活性を示す corchorifatty acid A~E などの新規成分を明らかにしている。¹⁾ 今回、タイワンツナソ種子の含有成分を精査し、既知強心配糖体 6 種を単離・同定するとともに、新規強心配糖体 corchoroside A~E (1~5) を単離し、構造および強心作用を明らかにした。さらに、タイワンツナソ種子エキスおよびその主強心配糖体成分である olitoriside の毒性および強心配糖体の地上部における存在部位について報告する。

実験材料および方法

【成分単離】エジプト産タイワンツナソのメタノールエキスを、各種カラムクロマトグラフィーおよび HPLC を用いて、繰り返し分離・精製し、新規成分 corchoroside A~E (1~5) および既知強心配糖体 olitoriside を含む 11 種の強心配糖体を得た。【Na⁺, K⁺-ATPase 阻害作用】各強心配糖体を含むバッファー (100 mM NaCl, 20 mM KCl, 0.5 mM MgCl₂, 0.5 mM EDTA, 50 mM

imidazole-HCl, pH 7.2), 酵素 (1 mg/ml Na⁺, K⁺-ATPase) および基質 (5 mM ATP) を 37 °C, 30 分間インキュベートした。20% トリクロロ酢酸を加え反応を停止した後に、Fiske-Subbarow 法により無機リンを定量し、酵素活性を算出した。

【モルモット摘出左心房収縮作用】Hartley 系雌性モルモットの左心房を摘出し、マグヌス法にて、電気刺激 (5 V, 5 msec duration, 2 Hz) 下、収縮力を測定した。【急性毒性 (単回投与)】dY 系雄性マウス (体重; 20~25 g) にエキス類および主強心配糖体成分である olitoriside, 比較対照として ouabain および digitoxin を腹腔内または経口投与し 50% 致死量 (LD₅₀) を算出した。

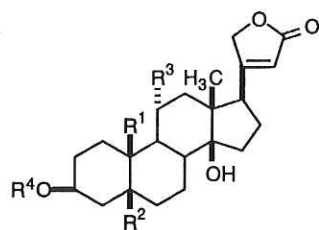
【強心配糖体の存在部位】HPLC を用いた強心配糖体分離定量法により、タイワンツナソ種子、幼苗、市販モロヘイヤ (タイワンツナソ葉部末) および三重県産モロヘイヤ市場品 (葉部, 葉柄, 茎, 茎頂部, 花蕾) における強心配糖体含量を測定した。

結果および考察

タイワンツナソ種子メタノール抽出エキスや強心配糖体分画 (*n*-ブタノール分画) に、強心作用の指標となる Na⁺, K⁺-ATPase 阻害活性が認められるとともに、新規 corchoroside 類を含む 11 種の強心配糖体に digitoxin および ouabain と同程度の Na⁺, K⁺-ATPase 阻害活性を有することが明らかとなった (Fig.1, Table I)。さらに、モルモット摘出左心房を用いた実験により、それらの強心活性が確認された。

*〒607-8414 京都市山科区御陵中内町 5

5 Nakauchi-cho, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto, 607-8414, Japan



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴
corchoroside A (1):	CH ₃	OH	OH	Dig- ⁴ -Glc
corchoroside B (2):	CH ₃	H	OH	Dig- ⁴ -Glc
corchoroside C (3):	CH ₃	OH	H	Dig- ⁴ -Glc
corchoroside D (4):	CH ₂ OH	H	OH	Dig- ⁴ -Glc
corchoroside E (5):	CH ₂ OH	OH	H	Boi- ⁴ -Glc- ⁶ -Glc

Dig; β-D-digitoxopyranosyl
Glc; β-D-glucopyranosyl
Boi; β-D-boivinopyranosyl

Fig.1. Structures of New Cardiotonic Constituents from *Corchorus olitorius* L.

Table I. Na⁺, K⁺-ATPase Inhibitory Activity of Cardiac Glycoside from *Corchorus olitorius* L.

	IC ₅₀ (M)
corchoroside A (1)	1.1 x 10 ⁻⁶
corchoroside B (2)	6.3 x 10 ⁻⁷
corchoroside C (3)	4.5 x 10 ⁻⁷
corchoroside D (4)	1.3 x 10 ⁻⁶
corchoroside E (5)	9.0 x 10 ⁻⁷
olitoriside	5.7 x 10 ⁻⁷
erysimoside	7.7 x 10 ⁻⁷
coroloside	8.3 x 10 ⁻⁷
glucoevatomonoside	8.1 x 10 ⁻⁷
gluco(1→6)olitoriside	2.7 x 10 ⁻⁷
olitoriusin	2.1 x 10 ⁻⁷
ouabain	5.3 x 10 ⁻⁷
digitoxin	2.2 x 10 ⁻⁷

また、マウスを用いた急性毒性試験を検討したところ、腹腔内投与では強い毒性を示し、それらの LD₅₀ 値は、メタノールエキスでは 542 mg/kg, *n*-ブタノール分画では 223 mg/kg, 主強心配糖体成分である olitoriside では 65.2 mg/kg であった。また、経口投与においてエキスや分画では 2000 mg/kg, olitoriside では 500 mg/kg の用量まで検討したが、死亡例は観察されなかった (Table II)。

Table II. Acute Toxicity of cardiac Glycoside from the Seeds of *Corchorus olitorius* L. in Mice

Sample	LD ₅₀ (mg/ml, <i>i.p.</i>)	LD ₅₀ (mg/ml, <i>p.o.</i>)
MeOH ext.	542	>2000
<i>n</i> -BuOH phase	223	>2000
olitoriside	65.2	>500
ouabain	21.6	>500
digitoxin	31.9	41.3

Table III. Quantitative Analysis of Cardiac Glycoside from Different Parts of *Corchorus olitorius* L.

sample	olitoriside	erysimoside	gluco(1→6)olitoriside
seeds*	0.62%	0.24%	0.15%
seeds**	0.56%	0.22%	0.12%
leaves***	(trace)	(trace)	(0.0022%)
leafstalks***	0.0012%	(trace)	(trace)
stems***	(0.0015%)	(trace)	(0.0009%)
leaf buds***	(0.0013%)	(trace)	(0.0010%)
flower buds***	(trace)	(trace)	(trace)
powder-1**	(0.0014%)	(0.0007%)	(0.0004%)
powder-2**	(0.0016%)	(0.0009%)	(0.0006%)

* Egypt ** Japan *** Mie prefecture (Japan)

次に、HPLC を用いて強心配糖体成分の定量分析を行なった結果、種子には強心配糖体が約 1% (各強心配糖体合計) 含有されているのに対し、他の部位にはほとんど存在しないことが判明した (約 0.001~0.002%)。さらに、種子中の強心配糖体は発芽過程で急速に消失することも確認された (Table III)。

結 論

エジプト産タイワンツナソの種子より、既知強心配糖体 6 種の他に新規強心配糖体 corchoroside A~E (1~5) を単離・構造決定するとともに、*in vitro* において既存の強心配糖体と同程度の強心活性を有することが明らかとなった。また、モロヘイヤ種子の強心配糖体は、経口摂取における毒性はほとんどないことが明らかとなった。さらに、これらの強心配糖体成分は、発芽過程において減少・消失することも確認され、食用に供されるモロヘイヤの安全性が示された。

文 献

- 1) Yoshikawa, M. *et al.*: *Chem. Pharm. Bull.*, 45, 464, 1997.