薬学雑誌
YAKUGAKU ZASSHI
101 (10) 918-925 (1981)

Misgurnus anguillicaudatus 卵の L-ラムノース結合性レクチンについて¹⁾

榊原房夫,* 高柳義一, 川内廣明
東北薬科大学付属癌研究所生化学

An L-Rhamnose-Binding Lectin in the Eggs of *Misgurnus anguillicaudatus*¹⁾

FUSAO SAKAKIBARA,* GIICHI TAKAYANAGI, and HIROAKI KAWAUCHI
Department of Biochemistry, Institute of Cancer Research, Tohoku College of
Pharmaceutical Sciences, 4-chome-4-1, Komatsushima, Sendai, 983, Japan

(Received March 25, 1981)

Loach egg lectin was extracted from the eggs of the fish, *Misgurnus anguillicaudatus* and purified by ion exchange chromatography on DEAE- and CM-cellulose, and affinity chromatography on a column by using L-rhamnose coupled to epoxy-activated Sepharose 6B. The lectin was eluted from the affinity column with L-rhamnose. The lectin purified by affinity chromatography was shown to be homogenous by polyacrylamide gel electrophoresis and identified as a glycoprotein of 50000 mol. wt. with an isoelectric point of pH 6.6. This lectin has potent agglutinating activity towards human B type erythrocytes as well as Ehrlich ascites tumor cells and ascites hepatoma, AH 109 A cells and exhibited the agglutinability at a concentration of 1 µg/0.05 ml. The agglutinating activity was inhibited best by L-rhamnose, L-mannose and L-lyxose but suitably by D-galactose, D-fucose and L-arabinose, and other monosaccharides failed to inhibit its agglutinating reaction. Among the glycosides of D-galactose tested, the α-anomers of methyl and phenyl D-galactose were more potent than the corresponding β-anomers. Of the oligosaccharides with a terminal α-linked D-galactose, melibiose, raffinose and stachyose were as potent as α-methyl and phenyl α-galactose. These findings indicate that the specificity of loach egg lectin is different from that of *Bandeiraea simplicifolia* and *Sophora japonica* lectin.

Keywords—*Misgurnus anguillicaudatus*; loach egg lectin; glycoprotein; agglutination; inhibition; cellulose chromatography; affinity chromatography; L-rhamnose-binding lectin

緒 言

レクチンは細胞生物学的研究において大きな役割を果たしてきた。^{2,3)} 特に腫瘍細胞を凝集するコンカナバリン A や麦芽レクチンは癌化にともなう細胞表面の変化を解析するのに利用され、多くの情報を提供した。^{4,5)}

レクチンは赤血球を凝集するタンパク質として広く植物のマメ科種子から見いだされ、レクチンによる細胞表面の構造の解析は、主として植物性レクチンによって行なわれ、動物性レクチンを用いた研究報告は少ない。

著者らは先に両棲動物のカエルの卵からレクチンを見いだし報告した。⁶⁻⁹⁾ その中の *Rana japonica* (ニホンアカガエル) 卵レクチンと *Rana catesbiana* (ウシガエル) 卵レクチンは各種の腫瘍細胞および培養癌化細胞を選択的に凝集し、正常細胞と識別する能力を有している。

今回は魚卵に含まれるレクチンについて検討した結果、*Misgurnus anguillicaudatus* (ドジョウ) 卵にヒト B 型赤血球を特異的に凝集するとともに Ehrlich 腫瘍細胞や AH 109 A 肝癌細胞をも凝集するレクチンを見い出した。このドジョウ卵レクチンの凝集反応は C-2, C-3, C-4 の水酸基の配位が共通している L-ラムノース, L-マンノース, L-リキソースで強く阻止される。

本研究はドジョウ卵レクチンの分離精製および特異性を明らかにしたものである。

実験方法および結果

I ドジョウ卵レクチンの分離精製

1) 実験材料 ドジョウは宮城県亘理町、門馬養魚場より求め、卵をウォリングブレンダーでホモジナイズ

した後、アセトンで脱脂粉末にした。

2) 抽出 ドジョウ卵アセトン粉末 100 g を生理食塩水 1000 ml とともにウオリングブレンダー中でホモジナイズした後、遠心分離 ($9000 \times g$) により上清液を集め、再び沈殿を同様の抽出を行なった。上清液を濃縮した後、蒸留水に対して3日間透析し内液を凍結乾燥した。この抽出により粗製ドジョウ卵レクチン 16 g の収量を得た。

3) DEAE-セルロースカラムクロマトグラフィーによる分画 0.001 M リン酸緩衝液 (pH 6.0) で平衡化した DEAE-セルロースカラム (2.0×40 cm) に上記の抽出により得た粗製ドジョウ卵レクチン 2 g を同緩衝液 10 ml に溶かし添加した。同緩衝液のモル濃度を 0.001 M, 0.01 M, 0.1 M, 0.4 M の順に上昇させて段階的溶出を行い、280 nm 紫外外部吸収を測定し、1 時間 30 ml の流速で 10 ml ずつ分取した。

Fig. 1 に示す各フラクションを濃縮した後、蒸留水に対して3日間透析し内液を凍結乾燥した。各フラクションの収量は Fr. I: 403 mg, Fr. II: 41 mg, Fr. III: 387 mg, Fr. IV: 182 mg であった。

B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞に対する凝集力価は下記に示す凝集力価試験の方法で行ない、Fr. I が B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞に対して $63 \mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$ の最低凝集力価を示した。

4) CM-セルロースカラムクロマトグラフィーによる分画 0.001 M リン酸緩衝液 (pH 6.0) で平衡化した CM-セルロースカラム (2.0×40 cm) に DEAE-セルロースカラムクロマトグラフィーにより得た Fr. I 2 g を同緩衝液 10 ml に溶かし添加した後、同緩衝液を用いて上記と同様の溶出法を行なった。

Fig. 2 に示す各フラクションを濃縮した後、蒸留水に対して3日間透析し内液を凍結乾燥した。各フラクションの収量は Fr. I: 398 mg, Fr. II: 96 mg, Fr. III: 387 mg, Fr. IV: 115 mg であった。凝集力価は Fr. III が B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞に対して $8 \mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$ の最低凝集力価を示した。

5) アフィニティクロマトグラフィーによる分離精製 Epoxy-活性化 Sepharose 6B (Pharmacia 社製) 15 g に L-ラムノース 800 mg と 0.1 M NaOH 溶液 50 ml を加え、 40°C 16 時間カップリングした後、1 M エタノールアミン溶液でブロッキングした。次に蒸留水と 0.1 M 酢酸緩衝液 (pH 3.0) で洗浄後、0.1 M リン酸緩衝液 (pH 6.0) で平衡化し 1.0×30 cm のカラムにした。この L-ラムノース-epoxy-活性化 Sepharose 6B カラムに CM-セルロースカラムクロマトグラフィーにより得た Fr. III 100 mg を添加し、同緩衝液で非吸着性タンパク質を溶出させた後、0.1 M L-ラムノースを含む同緩衝液でドジョウ卵レクチンの溶出を行ない、280 nm 紫外外部吸収を測定し、

Fig. 1. Chromatography of Loach Egg Lectin on DEAE-Cellulose

Column size: 40×2.2 cm.
 Eluant: 1. 0.001 M phosphate buffer pH 6.0.
 2. 0.01 M phosphate buffer pH 6.0.
 3. 0.1 M phosphate buffer pH 6.0.
 4. 0.4 M phosphate buffer pH 6.0.
 Flow rate: 30 ml/h.
 One fraction: 10 ml.
 Agglutination: +.
 No agglutination: -.

1 時間 20 ml の流速で 5 ml ずつ分取した。

Fig. 3 に示す各フラクションを濃縮した後、蒸留水に対して 3 日間透析し内液を凍結乾燥した。各フラクションの収量は Fr. I: 51 mg, Fr. II: 22 mg であった。凝集力価は Fr. II が B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞に対して $1 \mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$ の最低凝集力価を示し、最も強い凝集活性を認めたので、この Fr. II をドジョウ卵レクチンと称する。

Fig. 2. Chromatography of Loach Egg Lectin on CM-Cellulose

Column size: $40 \times 2.2 \text{ cm}$.
 Eluant: 1. 0.001 M phosphate buffer pH 6.0.
 2. 0.01 M phosphate buffer pH 6.0.
 3. 0.1 M phosphate buffer pH 6.0.
 4. 0.4 M phosphate buffer pH 6.0.
 Flow rate: 30 ml/h .
 One fraction: 10 ml .
 Agglutination: +.
 No agglutination: -.

Fig. 3. Affinity Chromatography of Loach Egg Lectin on L-Rhamnose-Epoxy-Activated Sepharose 6B

Column size: $30 \times 1.0 \text{ cm}$.
 Eluant: 1. 0.1 M phosphate buffer pH 6.0
 2. 0.1 M L-Rhamnose in 0.1 M phosphate buffer pH 6.0.
 Flow rate: 20 ml/h .
 One fraction: 5 ml .
 Agglutination: +.
 No agglutination: -.

Fig. 4. Cellulose Acetate Electrophoresis of Loach Egg Lectin

1: protamin.
 2: loach egg lectin.
 3: ovalbumin.
 Buffer: 0.06 M sodium barbital-barbital pH 8.6.
 Current: 0.8 mA/cm .

II ドジョウ卵レクチンの物理化学的性質

1) セルロースアセテート膜電気泳動 セルロースアセテート膜はセパラックス (常光社製) を使用した。セパラックス (8.0×12 cm) にドジョウ卵レクチンをスポットし、移動性を確認するために牛血清アルブミン (和光純薬工業社製) およびプロタミン (Sigma 社製) をスポットした。0.06 M ペロナール緩衝液 (pH 8.6) を用い、12 mA の電流で 30 分間泳動した後、アミドブラック 10B で染色した。

Fig. 4 に示したようにドジョウ卵レクチンはプロタミンと同じマイナスの方向に移動性を示すタンパク質であることを認めた。

2) ポリアクリルアミドゲルディスク電気泳動 永井¹⁰⁾ の方法により、15% ポリアクリルアミドゲルをゲル管 (4×60 cm) に調製し、ドジョウ卵レクチンを添加した。 β -アラニン-酢酸緩衝液 (pH 4.5) を用い、ゲル管 1 本につき 1.5 mA の電流で 90 分間泳動した後、アミドブラック 10B で染色した。

Fig. 5 に示したようにドジョウ卵レクチンは単一に精製されたタンパク質であることを確認した。

3) SDS-ポリアクリルアミドゲルディスク電気泳動による分子量測定 測定は奥山ら¹¹⁾ の方法に従った。

7.5% SDS-ポリアクリルアミドゲルをゲル管 (6×90 cm) に調製し、メルカプトエタノール処理ドジョウ卵レクチンおよび分子量標準タンパク質 (Schwarzam 社製) を添加した。SDS-リン酸緩衝液 (pH 7.2) を用い、ゲル管 1 本につき 9 mA の電流で 3 時間泳動した後、クーマシーブリリアントブルー R-250 で染色した。

Fig. 6 に示すドジョウ卵レクチンと分子量標準タンパク

Fig. 5. Polyacrylamide Disc Gel Electrophoresis of Loach Egg Lectin

Gel: 7.5% polyacrylamide.
Buffer: β -alanine-acetic acid (pH 4.5).
Current: 1.5 mA/tube.

TABLE I. Amino Acid Composition of Loach Egg Lectin

Amino acid	Molar %
Aspartic acid	11.74
Glutamic acid	10.58
Histidine	0.71
Lysine	5.54
Ammonia	4.20
Arginine	4.58
Glycine	13.66
Alanine	6.06
Valine	5.62
Isoleucine	4.94
Serine	4.10
Threonine	7.91
Proline	0.04
Phenylalanine	5.14
Leucine	10.94
Tyrosine	4.24

Amino sugar was not detected.

Fig. 6. Estimation of Molecular Weight by SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis

Loach egg lectin: 50000.
Bovine albumin: 67000.
Ovalbumin: 45000.
Chymotrypsinogen A: 25000.
Gel: 7.5% polyacrylamide.
Current: 9 mA/tube.

質の移動度の比率を計算し分子量を求めた。その結果、ドジョウ卵レクチンの分子量は50000であり、沈降平衡法で測定した結果も同様の分子量であった。

4) 密度勾配法による等電点測定 測定は松尾ら¹²⁾の方法に従った。

pH 3.5—10 の Ampholine をショ糖の密度勾配にした後、Ampholine カラム管 (110 ml) に調製し、ドジョウ卵レクチンを添加した。800 V の電流で 72 時間泳動した後、2 ml ずつ分取し、pH および 280 nm 紫外吸収を測定して等電点を求めた。その結果、ドジョウ卵レクチンの等電点は 6.6 であった。

5) 糖組成 山川ら¹³⁾の方法に従い、ドジョウ卵レクチンの糖をトリメチルシリル誘導体にした後、日立ガスクロマトグラフィー 063 型を使用し糖を分析した。

TABLE II. Agglutination of Loach Egg Lectin to Various Cells

Cells	Activity
Human erythrocyte type A	>1000 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$
Human erythrocyte type B	1 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$
Human erythrocyte type O	>1000 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$
Ehrlich ascites tumor cell	1 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$
AH 109 A ascites tumor cell	1 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$
Sarcoma 180 ascites tumor cell	>1000 $\mu\text{g}/0.05 \text{ ml}$

TABLE III. Inhibition of Loach Egg Lectin by Carbohydrates

Carbohydrates	Inhibition
Monosaccharides	
L-Rhamnose, L-Mannose, L-Lyxose	} Complete inhibition at 0.19 mm
D-Galactose, D-Fucose, L-Arabinose, D-Galacturonic acid	
D-Glucose, L-Fucose, D-Xylose, L-Glucose, L-Xylose, L-Sorbose, D-Mannose, D-Ribose, D-Fructose, D-Arabinose, D-Lyxose, D-Glucosamine, D-Galactosamine, D-Glucuronic acid, D-Mannosamine, D-N-Acetylglucosamine, D-N-Acetylgalactosamine N-Acetylneuraminic acid	} Complete inhibition at 3.12 mm
	} None at 100 mm
Oligosaccharides	
Sucrose, Trehalose, Gentiobiose, Cellobiose, Melzitose	} None at 100 mm
Melibiose, Raffinose, Stachyose	
Lactose, Lacturose, Lactobionic acid	} Complete inhibition at 0.78 mm
	} Complete inhibition at 100 mm
Blood group glycoproteines	
Type A	None at 500 μg
Type B	Complete inhibition at 2 μg
Type H	None at 500 μg
Glycosides	
Methyl α -D-galactopyranoside Phenyl α -D-galactopyranoside	} Complete inhibition at 0.78 mm
Methyl β -D-galactopyranoside Phenyl β -D-galactopyranoside	
Methyl α -D-glucopyranoside Methyl β -D-glucopyranoside Phenyl α -D-glucopyranoside Phenyl β -D-glucopyranoside	} Complete inhibition at 3.12 mm
	} None at 100 mm

Column: 5% SE-30 (60—80 mesh), 3 mm×2 m glass tube, Carrier gas: N₂ 1.2 kg/cm², detector: FID を用いた。その結果, マンノース, グルコース, ガラクトースの糖が検出された。またアンスロン硫酸法¹⁴⁾ および Molisch 反応¹⁵⁾ で測定したドジョウ卵レクチンの糖の総含有量は 1.17% であった。

6) **アミノ酸組成** 測定は Moore ら¹⁶⁾ の方法に従った。

ドジョウ卵レクチンを定沸点塩酸で 110°C 22 時間加水分解した後, 日立アミノ酸分析計 KLA-3B 型を使用してアミノ酸を測定した。

Table I で示したようにドジョウ卵レクチンはアスパラギン酸, グルタミン酸, グリシン, ロイシンなどの含有量が多いが, プロリンやヒスチジンは少ない。

III ドジョウ卵レクチンの生物学的性質

1) **凝集力価試験** ヒト ABO 型赤血球, Ehrlich 腫瘍細胞, AH 109 A 肝癌細胞, Sarcoma 180 腫瘍細胞に対するドジョウ卵レクチンの凝集力価を測定した。ヒト ABO 型赤血球は生理食塩水の 2% 赤血球浮遊液, 各種腫瘍細胞は生理食塩水 0.1 ml 中に 1×10^6 個の細胞を含む浮遊液に調製した。

マイクロタイターを用いてドジョウ卵レクチンを倍数希釈し, 生理食塩水 0.025 ml 中に 1000—0.1 μ g を含む濃度にした。このドジョウ卵レクチンの倍数希釈溶液に Ehrlich 腫瘍細胞浮遊液 0.025 ml を加え, 室温で 10 分間振盪し 30 分間静置した後, 凝集力価を測定した。同様に AH 109 A 肝癌細胞, Sarcoma 180 腫瘍細胞, ヒト ABO 型赤血球に対する凝集力価試験も行なった。

Table II に示したようにドジョウ卵レクチンは B 型赤血球, Ehrlich 腫瘍細胞, AH 109 A 肝癌細胞を凝集し, その最低凝集力価濃度はいずれも 1 μ g/0.05 ml であった。だが Sarcoma 180 腫瘍細胞, A 型および O 型赤血球に対しては 1000 μ g/0.05 ml の高濃度でも凝集しない。

2) **凝集反応阻止試験** ドジョウ卵レクチンと B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞の凝集反応に対する糖質による阻止試験を行なった。ドジョウ卵レクチンは生理食塩水 0.05 ml 中に 16 μ g を含む最低凝集力価より 5

TABLE IV. Inhibition of Loach Egg Lectin by Carbohydrates

Carbohydrates	Inhibition
<ul style="list-style-type: none"> L-Rhamnose L-Mannose L-Lyxose 	Complete inhibition at 0.19 mM
<ul style="list-style-type: none"> D-Galactose D-Fucose L-Arabinose D-Galacturonic acid 	Complete inhibition at 3.12 mM
<ul style="list-style-type: none"> L-Glucose L-Sorbose L-Xylose 	None at 100 mM
<ul style="list-style-type: none"> L-Galactose L-Fucose D-Arabinose 	None at 100 mM
<ul style="list-style-type: none"> D-Glucose D-Xylose D-Glucuronic acid 	None at 100 mM
<ul style="list-style-type: none"> D-Mannose D-Lyxose 	None at 100 mM
<ul style="list-style-type: none"> D-Ribose 	None at 100 mM

価強い溶液として用い、血液型物質はヒト胃粘膜由来の糖タンパク質を使用した。

マイクロタイターを用いて単糖、オリゴ糖、グリコシドは生理食塩水 0.025 ml 中 100—0.01 mM, 血液型糖タンパク質は 500—0.1 μ g まで倍数希釈した。これらの倍数希釈溶液にドジョウ卵レクチン溶液 0.025 ml を加え、室温で 10 分間振盪し 30 分間放置した。次に 2% B 型赤血球浮遊液 0.025 ml を加え、室温で 10 分間振盪し 30 分間静置した後反応を観察した。結果を Table III および IV にまとめた。Ehrlich 腫瘍細胞に対する凝集阻止試験も同様に行なったが、Table III と IV の B 型赤血球の結果と同じであった。

ドジョウ卵レクチンの B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞に対する凝集反応は L-ラムノース, L-マンノース, L-リキソースで最も強く阻止され、これらの単糖は Table IV で示したように C-2, C-3, C-4 の水酸基の配位がいずれも共通している。α-ガラクトースオリゴ糖のメリビオース, ラフィノース, スタキオースも強い阻止活性を示す。またグリコシドのメチル α-D-ガラクトースとフェニル α-D-ガラクトースも凝集を阻止し、この α 体は β 体よりも阻止活性が強い。D-ガラクトース, D-フコース, L-アラビノースなどは 3.12 mM の濃度で阻止活性を示すが、D-グルコース, D-ガラクトサミン, D-N-アセチルガラクトサミン, セロビオース, トレハロースなどは 100 mM の高濃度でも凝集を阻止しない。同様にメチルおよびフェニル D-グルコースも阻止しない。血液型糖タンパク質は B 型が強い阻止活性を示したが、A 型および H 型は凝集を阻止しない。

考 察

1956 年 Mäkelä ら¹⁷⁾ は *Bandeiraea simplicifolia* 種子の抽出液に B 型赤血球を特異的に凝集するレクチンの存在を認め、このレクチンの凝集活性は D-ガラクトースやガラクトースを含むオリゴ糖、または B 型物質で強く阻止されることを報告した。

最近, Goldstein ら¹⁸⁾ は *Bandeiraea simplicifolia* レクチンをメリビオース結合のアミノエチル Bio ゲル P-300 カラムを用いたアフィニティクロマトグラフィーで分離精製した。このレクチンは分子量 114000 の糖タンパク質で、B 型および AB 型赤血球を強く凝集するが、A 型や O 型とは凝集しない。B 型赤血球との凝集反応はオリゴ糖のメリビオースが強く阻止し、メチル α-D-ガラクトシドおよび p-ニトロフェニル α-D-ガラクトシドも同様の阻止活性を示す。これらの α 体は β 体よりも阻止力が高い。また D-ガラクトースと C-2, C-3, C-4 の水酸基が同じ配位で C-6 位に水酸基を有していない D-フコースや L-アラビノースなどは凝集を阻止しないことから、*Bandeiraea simplicifolia* レクチンの結合には C-6 位の水酸基も重要であるとしている。

Osawa ら^{19,20)} は *Sophora japonica* の種子に含有するレクチンをエタノール, アセトン, 硫酸で分画後、Sephrose 6B カラムにかけ、トリス塩酸緩衝液で溶出する SJ-I と 0.05 M D-ガラクトースを含む同緩衝液で溶出される SJ-III とに分離精製した。この SJ-I および III の *Sophora japonica* レクチンはいずれも A 型と B 型赤血球を凝集し、B 型赤血球との凝集反応は N-アセチル-D-ガラクトサミンにより最も強く阻止される。D-ガラクトース, ラクトース, メリビオースなども強い阻止活性を示すが、D-グルコース, L-フコース, D-グルコサミン, D-ガラクトサミンなどは凝集を阻止しない。こうした凝集阻止反応から *Sophora japonica* レクチンは D-ガラクトースの C-3, C-4 の水酸基と N-アセチル-D-ガラクトサミンを認識する特異性を有している。

著者らは魚の *Misgurnus anguillicaudatus* の卵から B 型赤血球を特異的に凝集し、Ehrlich 腫瘍細胞や AH 109 A 肝癌細胞に対しても凝集活性を示すレクチンを DEAE-および CM-セルロースカラムクロマトグラフィーと L-ラムノース結合 epoxy-活性化 Sepharose 6B カラムのアフィニティクロマトグラフィーで分離精製した。このドジョウ卵レクチンは分子量 50000 の糖タンパク質である。B 型赤血球および Ehrlich 腫瘍細胞との凝集反応は Table III と IV で示したように C-2, C-3, C-4 の水酸基の配位がいずれも共通している L-ラムノース, L-マンノース, L-リキソースによって最も強く阻止される。この L-ラムノースと C-2, C-4 の水酸基が同じ配位で C-3 位の水酸基が異なっている D-ガラクトースや D-フコースなどの単糖は L-ラムノースよりも阻止活性が弱い。しかし L-ラムノースと C-3, C-4 の水酸基の配位が同じであっても C-2 位の水酸基が異なる L-グルコースや L-キシロースなどは阻止活性を示さない。同様に C-4 位の水酸基が L-ラムノースと異なった単糖も阻止活性を示さない。また C-2 位に水酸基を有していない D-ガラクトサミンや N-アセチル-D-ガラクトサミンはドジョウ卵レクチンの凝集反応を阻止しない。これらの結果からドジョウ卵レクチンは C-3, C-4 の水酸基を認識するとともに C-2 の水酸基を強く認識する特異性を有していることが明らかである。

Mäkelä²¹⁾ は凝集を阻止する単糖の C-3 と C-4 の水酸基の配位からレクチンを 4 群に分類し得ることを報告した。Mäkelä の分類はレクチンの特異性を知るのに便利のためいまでも用いられており、その第 I 群は L-フコースで阻止されるレクチンで、*Lotus tetragonolobus* レクチン²²⁾ や *Ulex europeus* レクチン²³⁾ などが属する。第 II および III 群は D-ガラクトース、N-アセチル-D-ガラクトサミン、D-グルコース、D-マンノースなどで阻止されるレクチンであるが、大部分のレクチンはこれらの単糖によって阻止される。Mäkelä の第 IV 群は D-イドース、D-グルコース、L-グルコース、L-キシロースで阻止するレクチンとしているが、しかしこの第 IV 群の単糖で阻止されるレクチンはいままでに見いだされていない。このため Mäkelä の分類は第 I—III 群までとしている。だが Mäkelä の第 IV 群の単糖の C-3, C-4 の水酸基は L-ラムノース、L-マンノース、L-リキソースと同じ配位である。これらの単糖を阻止糖とするドジョウ卵レクチンは Mäkelä の第 IV 群に属する。こうした特異性からドジョウ卵レクチンは植物性レクチンと違った細胞表面の糖鎖構造を認識するものと考えられる。

謝辞 本研究は文部省がん特別研究費を受けたもので記して謝意を表します。

引用文献および注

- 1) 榊原房夫, 川内広明, 高柳義一, 仁田一雄, 古関知子, 第 53 回日本生化学会大会で発表, 東京, 1980 年 10 月.
- 2) A.M.C. Rapin, M.M. Burger, *Abu. Cancer. Res.*, **20**, 1 (1974).
- 3) M.M. Burger, A.R. Golberg, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **57**, 359 (1967).
- 4) M. Lnbarr, L. Sachs, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **63**, 1418 (1969).
- 5) D.F. Smith, G. Neri, E.F. Jr. Walborg, *Biochemistry*, **12**, 2111 (1973).
- 6) H.Kawauchi, F. Sakakibara, K. Watanabe, *Experientia*, **31**, 364 (1975).
- 7) F. Sakakibara, G. Takayanagi, H. Kawauchi, S. Hakomori, *Biochim. Biophys. Acta*, **444**, 386 (1976).
- 8) 榊原房夫, 高柳義一, 伊勢ひとみ, 川内広明, 薬誌, **97**, 855 (1977).
- 9) F. Sakakibara, H. Kawauchi, G. Takayanagi, H. Ise, *Cancer Res.*, **39**, 855 (1979).
- 10) 永井 裕, “蛋白質・核酸・酵素, 生物化学実験法, IX, 別冊,” 1967, p. 3.
- 11) 奥山典生, 近藤三雄, “蛋白質・核酸・酵素, 生体膜実験法, 上, 別冊,” 1974, p. 155.
- 12) 松尾雄志, 堀尾武一, 蛋白質・核酸・酵素, **12**, 737 (1967).
- 13) T. Yamakawa, N. Ueta, I. Ishizuka, *Japan. J. Exp. Med.*, **34**, 231 (1964).
- 14) R. Dreywood, *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.*, **18**, 499 (1946).
- 15) H. Molisch, *Monatsch. Chem.*, **7**, 108 (1886).
- 16) S. Moore, D.H. Sackman, W.H. Stein, *Anal. Chem.*, **30**, 1185 (1958).
- 17) O. Mäkelä, P. Mäkelä, *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, **34**, 402 (1956).
- 18) C.E. Haye, I.J. Goldstein, *J. Biol. Chem.*, **249**, 1904 (1974).
- 19) T. Osawa, S. Akiya, *Bull. Tokyo Med. Dent. Univ.*, **8**, 287 (1961).
- 20) T. Terao, T. Osawa, *J. Biochem.*, **74**, 199 (1973).
- 21) O. Mäkelä, *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, **35**, Suppl., 11 (1957).
- 22) M.E.A. Pereira, E.A. Kabat, *Biochemistry*, **13**, 3184 (1974).
- 23) I. Matsumoto, T. Osawa, *Biochim. Biophys. Acta*, **194**, 180 (1967).