

マボヤのグリコシダーゼ活性

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	永山, 文男 梅沢, 一民
巻/号	39巻11号
掲載ページ	p. 1179-1181
発行年月	1973年11月

マボヤのグリコシダーゼ活性

永山文男・梅沢一民

(1973年7月20日受理)

Glycosidase Activities of the Ascidian, *Halocynthia roretzi*

Fumio NAGAYAMA* and Kazutami UMEZAWA*

Activities of various glycosidases in hepatopancreas and digestive tract of the ascidian, *Halocynthia roretzi*, were determined.

Among arylglycosidases, β -galactosidase exhibited the strongest activity. As for polysaccharidases, the extremely high activity was found with laminaranase followed by amylase(s). Although activities of xylanase, pectinase, and cellulase (CMC hydrolase) were clearly detected, activities of other polysaccharidases, especially chitinase, alginase, and cellulase (cellulose hydrolase), were very low.

Storage carbohydrates such as laminaran and starch in algae and phytoplankton may be important nutrients for the animal.

マボヤ *Halocynthia roretzi* は三陸地方で食用として嗜好され、簡単な養殖も行なわれている。ホヤ類の天然における飼料は動植物プランクトンであろうと考えられるが、その詳細は必ずしも明確でない。ホヤ類は動物分類学上特異な位置にあり、またその化学組成にもいくつかの特徴がある。すなわち、その強靱な被のうは、チユニンと呼ばれるセルロース様の物質からなっている。このことはホヤが特異的な糖代謝機構を有することを想定させるものである。われわれはまずマボヤのグリコシダーゼ活性を測定し、2,3の新しい知見を得たので報告する。

実 験

酵素液の調整 マボヤの肝臓あるいは消化管を、0.05 M KCl 溶液中でホモジナイズし 10,000×g で 30 分遠心分離、その上澄液を硫酸で塩析 (0.6 飽和)、沈でんを 0.05 M KCl に 1 夜透析、不溶物を除いて得た上澄液を酵素液とした。

酵素活性の測定 1. 基質。0.01 M のアリルグリコンドあるいは 0.5% の多糖類の水溶液または懸濁液を基質とした。2. 反応。基質液 0.5 ml, 酵素液 0.5 ml, pH 5.0 の 0.05 M クエン酸-0.1 M リン酸緩衝液 1.0 ml の混液を 30° 恒温槽でインキュベートした。3. 反応生成物の測定。アリルグリコンドを基質としたときは遊離アグリコンを、また多糖類を基質としたときはジニトロサリチル酸により遊離還元糖をそれぞれ定量した。

結果および考察

アリルグリコシダーゼの活性 マボヤの肝臓抽出液中に各種のアリルグリコシダーゼの活性が認められた (Table 1)。それらのなかで、 β -ガラクトシダーゼの活性が著しく強く、 β -グルコシダーゼ、 α -フコシダーゼ、 β -マンノシダーゼ、 α -ガラクトシダーゼ、 α -グルコシダーゼなどもかなりの活性を示した。

Koch¹⁾ は、ホヤの一種 *Pyura stolonifera* の肝臓について α -フコシダーゼ以外の上記の酵素の活性

* 東京水産大学 (Tokyo University of Fisheries, Konan 4, Minato-ku, Tokyo)

Table 1. Glycosidase activities of hepatopancreas of *Halocynthia roretzi*.

Activity was assayed at pH 5.0 and 30° with 2.5 mM (arylglucosides) or 0.125% (polysaccharides) substrate.

Enzyme	Substrate	Activity, μmole product/hr/g tissue
α-Glucosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-α-glucoside	0.840
β-Glucosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-β-glucoside	1.34
α-Galactosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-α-galactoside	0.980
β-Galactosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-β-galactoside	10.1
α-Mannosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-α-mannoside	0.660
β-Mannosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-β-mannoside	1.06
β-Glucuronidase	phenolphthalein-β-glucuronide	0.165
β-Xylosidase	<i>o</i> -nitrophenyl-β-xyloside	0.250
α-Fucosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-α-fucoside	1.33
β-Fucosidase	<i>p</i> -nitrophenyl-β-fucoside	0.390
β-Acetylglucosaminidase	<i>p</i> -nitrophenyl-β-N-acetylglucosaminide	0
Amylase(s)	starch	19.0
Cellulase	cellulose	0.008
	carboxymethylcellulose	1.08
Laminaranase	laminaran	58.0
Inulase	inulin	0.033
Xylanase	xylan	2.03
Chitinase	chitin	0.018
Pectinase	pectin	0.224
	pectic acid	1.15
Alginase	sodium alginate	0.008
Agarase	agar	0.055
Carrageenanase	carrageenan	0.033
Mannanase	mannan	0.065

が強いことを報告しているが、活性の順位はマボヤの場合と相違する。また Koch らが他のグリコシダーゼよりはるかに強い活性を観察した β-N-アセチルグルコサミニダーゼの作用がマボヤでは全く認められなかった。

消化管の酵素活性は肝臓のそれにくらべて弱いため、活性の検出できた酵素の種類は少ないが、肝臓の場合と同様に β-ガラクトシダーゼが最も強かつた (Table 2)。

ポリサッカリダーゼの活性 マボヤの肝臓抽出液で各種のポリサッカライドを消化すると、Table 1 に示したように、褐藻(コンブの類)の成分であり β-1,3-D-グルコシドを主とするラミナランの分解速度が著しく大きく、α-1,4-D-グルコシドを主とするでん粉の分解速度がこれに次いで大きかつた。それ以外のポリサッカライドの分解度は極めて低いが、β-1,4-D-キシロシドからなるキシランの分解は明瞭に認められた。α-1,4-D-メチルガラクトサッカライドからなるペクチンの分解度は低いが、ペクチン酸の分解度はやや大きかつた。β-1,4-D-グルコシドからなるセルロースはほとんど分解されないがそのカルボキシメチル誘導体はペクチン酸と同じ程度の分解を受けた。β-1,4-D-マンノシドからなるマンナンおよび紅藻の成分であり β-1,4-D-ガラクトシド (と α-1,3-L-アンヒドロガラクトシド) からなる寒天、β-1,2-D-フラクトシドからなるイヌリン、および紅藻の成分で β-1,4-D-ガラクトシド-4-硫酸 (と α-1,3-D-アンヒドロガラクトシド) からなるカラゲナンの分解度は低く、さらに、甲殻類の外皮成分で β-1,4-N-アセチル-D-グルコサミニドからなるキチンや、褐藻の成分で β-1,4-マンヌロシドからなるアルギン酸は極めて分解され難い。関連して Koch ら¹¹⁾ は *Pyura stolonifera* の肝臓がアルギン酸をかなりの程度分解することを報告している。

Table 2. Glycosidase activities found in digestive tract of *Halocynthia roretzi*.
The assay conditions were same with those in Table 1.

Enzyme	Activity, $\mu\text{mole product/hr/g tissue}$
α -Glucosidase	0.120
β -Glucosidase	0.070
β -Galactosidase	0.510
β -Glucuronidase	0.025
Amylase (s)	2.56
Cellulase (CMC)	0.090
Laminaranase	3.83
Xylanase	0.110
Pectinase (pectin)	0.082
(pectic acid)	0.222

基質グリコシドの構造と、それらに対するアミラーゼおよびポリサッカリダーゼの活性比には必ずしも対応性がみられない。すなわち、 β -ガラクトシダーゼ活性が著しく高いにもかかわらずアガラゼ活性は低く、 β -グルコシダーゼ活性が低い (β -ガラクトシダーゼの 1/8) にもかかわらずラミナラーゼ活性が極めて高く (セルラーゼ活性は逆にほとんどない)、また β -キシロシダーゼ活性が低いのにキシラナーゼ活性がやや高いなど、それぞれの酵素が高い基質特異性を有することを示している。

消化管では、Table 2 に示したように、ラミラナーゼとアミラーゼの活性が強く、ペクチナーゼ、キシラナーゼおよびセルラーゼ (CMC) の活性も認められた。しかしそれ以外のポリサッカリダーゼの活性は検出されなかつた。

KRISTENSEN²⁾ は、ほとんどの海産無脊椎動物に強いラミナラーゼおよびアミラーゼ活性を認めており、SOVA³⁾ はホヤを含む海産無脊椎動物が強いラミナラーゼ活性をもつことを報告している。KRISTENSEN は海産無脊椎動物はでん粉やラミナランのような貯蔵性炭水化物をよく分解するがセルロースのような構造性炭水化物をあまり分解しないと結論しているが、マボヤでもほぼ同様のことがいえる。しかし KRISTENSEN が、例外的に分解されやすい構造性炭水化物としてあげたキチンはマボヤでほとんど分解されず、アセチルグルコサミニダーゼ活性も検出されなかつた。

また、マボヤの肝臓および消化管には弱い酸性およびアルカリ性プロテアーゼ活性が認められるが、その活性値は小さく、変性ヘモグロビンを基質とし pH 7.2, 30° での遊離チロニン量は肝臓で 0.262 $\mu\text{mole/hr/g}$ 、消化管で 0.038 $\mu\text{mole/hr/g}$ であつた (昭和 47 年度日本水産学会秋季大会で口頭発表)。

一般に消化管の酵素活性は弱いが、食物の消化に際しては肝臓からの酵素の分泌があるであろうから、肝臓の酵素活性をもつて消化機能の目安とするならば、マボヤの栄養においてラミナランやでん粉のような海藻の貯蔵性炭水化物は重要な意義をもつものであろうことが推定される。換言するならば、浮遊している海藻の細片や植物性プランクトンがマボヤの重要な栄養源として利用されている可能性が考えられる。

マボヤのアミラーゼおよびラミナラーゼの性質に関しては研究中である。

文 献

- 1) G. L. E. KOCH and C. A. MARSH: *Comp. Biochem. Physiol.*, **42B**, 577-590 (1972).
- 2) J. H. KRISTENSEN: *Marine Biol.*, **14**, 130-142 (1972).
- 3) V. V. SOVA, L. A. ELYAKOVA, and E. V. VASKOVSKY: *Comp. Biochem. Physiol.*, **32**, 459-464 (1970).