

絲狀菌に於ける β -Glucosidase と β -Galaktosidase との異同に就て

三輪 知雄 西澤 一俊
衣川 秀松 三輪 あや子
(東京文理科大學植物學教室)

B. Helferich 並にその協同研究者¹⁾は、甘扁桃 Emulsin に關する詳細な研究の結果として、 β -Glucosid 並びに β -Galaktosid の両者が、同一酵素に依て分解されるとの見解に到達した。その根據としては、第一、Aglykon を異にした數種の β -Glucosid に對する作用比が、相對應する Aglykon を有する β -Galaktosid に對する作用比と相互に一致すること、第二に、 β -Glucosidase 作用と、 β -Galaktosidase 作用との比は、酵素の純度に關せず、また加熱紫外線、Ozon 等による不活性化に際して變化せざることである。

他方、C. Neuberg 及び H. Hofmann²⁾は、種種の起源より得られた酵素を用ひて、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase とは、相異なる酵素なることを主張してゐる。彼等によれば、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase との作用比は、酵素の起源如何により甚だしく相異なることが觀察される。この事實を、彼等は、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase とが、酵素起源の異なるに従ひ、相異なる割合に混在するに依るものと解釋した。しかし、かかる推論は、自然界を通じて唯一種の β -Glucosidase、あるひは β -Galaktosidase の存在することが證明されてのち、始めて成立するものであるが、恐らくかかることは事實ではないであらう。

吾々の他の實驗³⁾並びにこの論文で述べる様に、杏酵素と Takadiastase とに於ては、種々の β -Glucosid に對する作用比は相互に全く相異つてゐる。しかしてその比は、分別並びに不活性化によりそれぞれ殆

1) *Ergebnisse d. Enzymforsch.* 2 (1933), 74; 7 (1933), 83.

2) *Biochem. Z.* 256 (1932), 450, 462; 267 (1933), 272 (1934), 133, 426.

3) 未發表.

表 1

Takadiastase 酵素の分別及び不活性化による作用比の變動。
(Phenol- β -Glucosid に對する作用を 1 とした數値)。

酵素標品	β -Glucosid		β -Galaktosid			
	Phenol	o-Kresol	Phenol	o-Kresol	p-Kresol	Vanillin
A.	1	0.15	2.1	2.0	2.0	1.7
B.	1	0.19	0.71	0.70	0.71	0.60
C.	1	0.15	0.038	0.034	0.035	0.026
D.	1	0.18	3.3	3.2	3.3	3.1
E.	1	0.33	14.0	14.0	13.0	11.0
F.	1	0.04	0.95	1.1	0.92	1.3
G.	1	0.022	0	0	0	0
H.	1	—	1.4	1.3	1.4	1.2
I.	1	0.19	0.61	0.51	0.62	0.51
J.	1	0.18	2.4	2.4	2.4	2.1
K.	1	—	0.88	0.93	0.81	0.70
L.	1	—	0.44	0.42	0.41	0.30
M.	1	—	1.1	1.1	1.1	0.94
N.	1	0.13	0.074	0.081	0.065	0.351
O.	1	0.16	4.0	4.0	4.0	3.4
P.	1	0.13	1.4	1.3	1.4	1.3
Q.	1	0.22	2.7	3.7	3.7	3.6

A. 原液 (無處理). B. 原液 A. を pH=3.4 とし 30° に 21.5 時間放置後中和. C. B と同様處理, 但し 48 時間放置. D. 原液 A. を 20 分間 60° \pm 0.1° に加熱. E. D と同様處理, 但し 35 分加熱. F. 原液 A. を用ひた反應混合液 8 ccm に對し, Ag NO₃ 0.65 mg を加ふ. G. F と同様處理, 但し Ag NO₃ 6.5 mg を加ふ. H. 原液 A. を pH=4.0 にてカオリンに吸着, さらに 0.05 n-NH₃ にて溶出. I. 上記カオリン吸着の殘液. J. 第二原液 (無處理). K. 原液 J を 70 % Methanol にて分別沈澱. 遠心分離後沈澱物を前と等量の水に溶解. L. 上記 Methanol 沈澱の殘液をさらに 93% Methanol にて分別沈澱. M. 原液 J を 60 % Methanol にて分別沈澱, その殘液を 80% Methanol にて分別沈澱. N. 原液 J を 50% Methanol にて沈澱, その殘液を 70% Methanol にて沈澱, 更にその殘液を 90% Methanol にて沈澱. O. 原液 J を 50% Methanol にて沈澱, 沈澱物を水に溶かし, pH=4.0 にてカオリンに吸着, 0.05 n-NH₃ で溶出. P. 原液 J を (NH₄)₂SO₄ にて 0.9 飽和とし, 沈澱を透折. Q. P の殘液を透折.

ど全く不變である。この事實から、作用比なるものは、それぞれの β -Glucosidase に特有なるものにして、恐らくは酵素それ自體の構造に、直接關與するものであり、夾雜物などに依り影響せられ難きものと考へられる。それ故に、自然界には、それと獨自の特異性を有する多種類の β -Glucosidase が存在すると考へて宜しからう。また假に β -Glucosidase が、 β -Galaktosidase と同一なりとするも、上に述べた様な理由によりその間の作用比は、起源を異にするに従ひ異なることもあり得るから、これを以て直ちに Neuberger らのごとき結論の根據とは存し得ぬであらう。

表 2

Aspergillus niger 酵素の分別及び不活性化による作用比の變動。
(Phenol- β -Glucosid に対する作用を 1 とした數値)。

酵素標品	β -Glucosid			β -Galaktosid	
	Phenol	o-Kresol	p-Kresol	Phenol	o-Kresol
A.	1	0.04	1.4	0.018	0.031
B.	1	—	1.4	0.35	0.66
C.	1	0.03	1.8	0	0
D.	1	0.014	1.2	0	0
E.	1	—	1.3	0	0

A. 原液(無處理)。 B. 60°, 30分加熱。 C. カオリン吸着殘液。 D. 同上, 溶出液。 E. Tonerde Cy 吸着溶出液。

この研究に於て、吾々は、Takadiastase 並びに Aspergillus niger 兩絲狀菌の β -Glucosidase 及び β -Galaktosidase 分解作用が、それぞれの起源に於て同一の酵素によりて行はれるものか、或ひはそれぞれに異つた別個の酵素により行はれるものを明かにすべく實驗を行つた。

この目的のために、Takadiastase 及び Aspergillus niger 酵素の、 β -Glucosid 及び β -Galaktosid に対する作用比が、種々の分別並びに不活性化に際して、變動を來すか、否やを檢した。さらに、この場合、作用比の變化が、 β -Glucosid 間、或ひは β -Galaktosid 間にも現れるか否かに注意した。その結果は次表に示す如くである。

上表に明かな如く、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase との不活性化は、相互の間に並行には行はれない。かくの如き行動に就ては、 β -

Glucosidase と β -Galaktosidase とが相異なる酵素なりとの解釋の他に、またこれ等の操作により一個の酵素の構造の内部に於て、何等かの變化を惹起せるためにかかる變動を來したと考へられぬでもない。しかるに分別操作の場合に於ては、かかる構造上の變動は起り難いと考へられるが、しかもその結果に於てなほ作用比の變動を來してゐる。故に吾々は、それぞれの起源に於て β -Glucosidase と β -Galaktosidase とは相異なるものと推察する。

かかる作用比の變動は、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase との間には惹起されるも、種々の β -Glucosidase 間、或ひは β -Galaktosidase 間には惹起せられない。この事實より見れば、Takadiastase 並びに *Aspergillus niger* に於ては、それぞれ一個の β -Glucosidase 及び β -Galaktosidase が作用してゐるものと推測され、さらに夾雜物の如きは恐らく特異性に對し、著しい影響を及ぼさぬものであらうと想像される。

すでに述べたやうに、B. Helferich 等は、甘扁桃 Emulsin に於て、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase とが同一酵素であることを、種々の實驗結果より確めてをり、またわれわれも、杏、及び蘇鐵の酵素に於て同様の事實を觀察した。しかるにこれ等に反して、本報に擧げた二種の絲狀菌に於ては、 β -Glucosidase 並びに β -Galaktosidase は、それぞれ獨立別箇の酵素であると考へられる。それ故、自然界には、起源を異にするにつれ、同一酵素が β -Glucosidase と β -Galaktosidase との兩者を分解する場合もあり、一方また、酵素の起源如何によつては、 β -Glucosidase と β -Galaktosidase とが、全く別箇の酵素なる場合もあると觀るのが妥當であらう。

[詳細は歐文にて東京文理科大學理科報告 (B) に發表する]

(受附：昭和 16 年 11 月 20 日)