

刀豆の種類と含有ウレアーゼの性質(第二報) : 主としてウレアーゼ粒子の大きさに就て

北川, 松之助
九州帝國大學農學部生物化學教室

代居, 三郎
九州帝國大學農學部生物化學教室

<https://doi.org/10.15017/20931>

出版情報 : 九州帝國大學農學部學藝雜誌. 8 (4), pp.293-314, 1939-12. 九州帝國大學農學部
バージョン :
権利関係 :



原 著

刀豆の種類と含有ウレアーゼの性質（第二報）*

主としてウレアーゼ粒子の大きさに就て

北 川 松 之 助

代 居 三 郎

（昭和十四年六月二日受理）

緒 言

植物成分中 其生理作用と重要な關係あるものは其含有酵素である。従て植物體の示す諸性質と其含有する 酵素との關係を吟味する事は 植物の生理現象を 探究する上に於て有意義なる事である。今蛋白質を多量含む 荳科植物の種子が同時に多量の 酵素ウレアーゼを含むことはウレアーゼが是等植物の窒素代謝に對し何等かの關係あるを推察せしむるものである。此意味に於て 荳科植物中に於ても 異例的に多量のウレアーゼを含有する 刀豆を資料に撰び、刀豆屬の異種間に認めらるゝ諸性質の違ひと 含有ウレアーゼとの關係を 吟味せんため本研究を試みたる次第である。

抑も刀豆ウレアーゼには SUMNER の分離せる結晶性のものゝ外、同一條件にては結晶せざるウレアーゼの存在する事を著者の一人は前報告(1)に於て推定したのである。是等兩種ウレアーゼの性質の差異の内、現在考慮さるゝものは結晶性の有無、稀アセトンに對する溶解の難易、並に粒子の大小等である。本研究第一報(2)は是等の性質中稀アセトンに對する溶解性を二三種類の刀豆ウレアーゼに就て吟味し、兩種のウレアーゼの稀アセトンに對する溶解性の差異を利用せる兩者の可及的分離法を研究した。

本報告に於てはウイルス研究に ELFORD (3) の提案せる度外濾過法を酵素研究に適用する可否を吟味し、該法を用ひて各種の刀豆に含有さるゝウレアーゼの粒子の大きさに就て吟味を行つた。試料として用ゐし四種類の刀豆は當大學に於て同一環境のもとに栽培せるものである。

* 九州帝國大學農學部生物化學教室 邦文報告 128 號

其結果に依れば、刀豆ウレアーゼは其稀アセトンに對する溶解性より見て均一なるものに非ざる如く、粒子の大きさより考へても不均一なるものゝ如く推定さるるのである。然も結晶性
と非結晶性のたゞ二種のウレアーゼが存在すると考へるよりも種々なる大きさの粒子として
存在すると考へるのを妥當とする。

WILLSTÄTTER 等 (4) の研究に依れば同一酵素も生體中に於ては種々なる物質と結合物
(WILLSTÄTTER の所謂 symplex) を形成して種々なる形態に於て存在すると考へられて居るが、
其意味に於てウレアーゼも刀豆中に於て種々なる結合狀態に存在すると考へ得るのである。

以下第一節に於ては異種刀豆の栽培成績を比較し、第二節に於て其含有さるゝウレアーゼと
蛋白質の量的關係を比較吟味し、第三節に於て度外濾過法に依るウレアーゼの性質の研究を試
みたのである。

第一節 各種刀豆の栽培成績

試料として同一環境に成育せる刀豆種子を得むため刀豆屬より四種類を撰びて栽培を行つ
た。即ちタチナタマメ (*Canavalia ensiformis*)、アカナタマメ (*Canavalia gladiata*)、シロナタ
マメ (*Canavalia gladiata* var. *alba*) 及ハマナタマメ (*Canavalia lineata*) を當大學内の砂土に
栽培し昭和十三年秋收穫して其性質並に含有ウレアーゼを吟味した。

(1) 播種及發芽

三月中旬ハマナタマメを除き他の三種を露地に播種せしもアカナタマメの殆ど全部發芽せ
るに對し他の二種は發芽歩合極めて悪かつたので再播種した。其主なる原因は氣溫の未だ低
かつたためである。依て室内にて濕りたる鋸屑に播種せるに何れも殆ど完全に發芽した。殊
にハマナタマメの如きは種子採取後少くとも六ケ年は経過し居り、タチナタマメの米國產の
ものは少くとも五ケ年は経過せるものなれども、なほよく發芽した點より考へて刀豆は發芽力の
相當強い事が解る。従て適當なる方法に依りて播種を行へば發芽歩合は極めて良好である。

附近農家に委託して露地播種を行ひしものもアカナタマメのみよく發芽し他は我々と同様
の成績を得たる點より考へてアカナタマメは他の刀豆に比して發芽力の強い事が解るのであ
る。

(2) 施肥及中耕

アカナタマメを除き室内に播種せるものは五月上旬當大學内園場に移植した。五月中旬少量

の堆肥、蠟灰、菜種粕を基肥として施し、六月下旬及七月下旬中耕に際し、根に何れも根瘤を認めざりしため二回少量の蠟灰及菜種粕を追肥した。一方に全く無肥料のシロナタマメを栽培した。

(3) 發育狀況

五月中旬蔓性の刀豆即 *gladiata* は蔓を生じ、發芽の順調なりしアカナタマメは發育最良好にしてシロナタマメ之に次ぎ、無蔓性のタチナタマメは發育遅れ、發芽に時間を要せしハマナタマメは發育最遅れたのである。

七月中旬の觀察に依れば赤ナタマメの早きものには長さ 8 cm 位の莢を認め、白ナタマメは漸く開花を始め、タチナタマメは漸く蕾を持ち始めしも葉萎縮して發育惡し。ハマナタマメは盛に地上に蔓を伸ばせども未だ蕾すら認めず。

八月上旬に到り蔓性の赤及白ナタマメは莢の長さ 20 cm 前後に達し、タチナタマメも其後著しく成育して莢 20 cm 以上のものを若干認めた。ハマナタマメは蔓も葉も著しく繁茂せしも花は一枝認めしのみであつた。

斯くして秋に入り莢は成熟を始め、赤ナタマメは九月下旬より十月中旬迄に全部完熟し十九株中結實無く成育不良のものは僅に二株残りは完熟せる莢平均三個（一個乃至七個）を有す。白ナタマメは十月上旬より下旬迄に完熟し三十株結實無き不良のもの一株他は平均三個の莢（一個乃至七個）を認めた。タチナタマメは十月中旬より完熟を始めしも發育遅れしため十月下旬に到るも栽培株數四十八本の全莢數 126 個中完熟せるもの僅に 26 個であつた。然して栽培せる四十八株中十二株は全く結實無かりしも、結實せるものに於ては一株平均 4 個の莢を認め蔓性刀豆に比して收穫量は多かつたのである。十一月寒冷著しく加はるも完熟せざるもの多くそのまゝ收穫した。米國產のタチナタマメに到りては五株中無結實のもの三株に及んだ。最後にハマナタマメは蔓及葉は著しく繁茂せしも八株中全體として四個の莢を認めしのみであつた、因に縣下に野生せるものは十月上旬完熟せるを認めた。之を要するに蔓性のナタマメに比して倭性のタチナタマメはより暖き地方に適する亞熱帶性植物なるためか當地方に於て露地栽培をなす場合完熟するもの若干あれども完熟の域に達せずして終るものが少ない。因に市場より取寄せしタチナタマメは多くのものが未だ完熟ならざるを認めるのである。

なほ本來無蔓性なるタチナタマメに於て愛知縣產のものに四十八株中二株、米國產のものに

は五株中一株半蔓性を示すものが認められた。栽培せるもの全體に就て何れにも根瘤菌を認めなかつた。

(4) 病蟲害狀況

五月中旬アブラ蟲葉に附着し其被害タチナタマメ最甚しかつた。同じく五月下旬發育の遅れしハマナタマメ及タチナタマメには著しく夜盜蟲附着せしも蔓性刀豆には其害を殆ど認めなかつた。

六月中旬にハマナタマメを除き一般に葉に黄白色の斑點を生ぜしものを發生し赤ナタマメに於て最著しく、之と共に葉の萎縮するものあり此傾向タチナタマメに多く此萎縮現象は最後迄続いた。七月下旬に入りて發生せる赤ダニ病もタチナタマメに於て最著しく認められた。ナタマメ及タチナタマメが病害に犯されしにも拘らず同一圃場にありしハマナタマメは何等影響を受くる事が無かつた。

八月上旬に入りタチナタマメの莢の成育盛んとなるや心食蟲多數附着するのを認めしも有蔓性ナタマメには殆ど之を認めなかつた。

之を要するに病蟲害の最多かりしものは成育全期間を通じてタチナタマメにして四十八株中之がため成育不良に陥りしもの二十五株に及び内九株は萎縮して發育を停止し或るものは枯れてしまつたが残る二十三株は充分に成長して多數の莢を持つた。之に對し最抵抗性強きは野生種なるハマナタマメにして多くの病害を受けしタチナタマメに混植せるものも殆ど感染する事がなかつた。白或は赤ナタマメは若干病害を受けつゝも普通の成長を遂げたのである。次に述べる如く形態其他の點より考察して最改良種と考へらるゝものはタチナタマメにして白ナタマメ之に次ぎ、赤ナタマメが最原種に近くハマナタマメは純然たる野生種であるが、病蟲害に對する抵抗性は此順序に従て野生種に近き程増加して居る事が解るのである。

(5) 形態上の觀察

形態的に見てタチナタマメが蔓性ナタマメより變化して生ぜしと考へらるゝ重なる點は蔓性ナタマメには全く無蔓性のものは認められ無いが、無蔓性なるタチナタマメには前述せる如く四十八株中二株半蔓性のものが認められたのである。之原種の性質を現せるものであらう。又タチナタマメは花の桃色なる點に於て赤ナタマメと類し、種子皮の白色なる點に於て白ナタマメに似て、種皮に光澤ある點に於てはハマナタマメに似て居るのである。以下四種刀豆の示す諸性質を比較列擧する事とする。

刀豆の種名	蔓性有無	花色	枝皮色	種皮色	種子大さ	莢	種子平均重量
<i>C. ensiformis</i> タチナタマメ	木立性	桃色	赤味を帯ぶ	白色光澤	小	巾狭く(3 cm)長し(29 cm)	1.57 g
<i>C. gladiata</i> var. <i>alba</i> シロナタマメ	蔓性 巻き附く	白色	緑色	白色無光澤	大	巾廣く(4 cm)短し(20 cm)	2.10 g
<i>C. gladiata</i> アカナタマメ	蔓性 巻き附く	桃色	赤味を帯ぶ	赤色無光澤	最大	巾廣く(4 cm)短し(18 cm)	2.32 g
<i>C. lineata</i> ハマナタマメ	蔓性 地上を匍ふ	桃色	緑色	淡褐色光澤	最小	巾廣く(2 cm)小なり(5 cm)	0.67 g

四種の刀豆中最多産性のものはタチナタマメにして一莢中の種子數3~15個、白及赤ナタマメ之に次ぎ3~9個にして、ハマナタマメ最少く1~4個である。要するに病蟲害に對し或は氣候に對し栽培の最困難なるはタチナタマメにして赤ナタマメ最容易なるを認めた。

第二節 各種刀豆のウレアーゼ並に蛋白質含有量比較

(1) 種子の發芽並に成熟時に於るウレアーゼの變化

發芽時に於るウレアーゼの變化

刀豆の發芽時に於るウレアーゼの變化及移動を吟味せるに發芽時に子葉より幼植物の莖葉には痕跡移行するのみにて大部分は子葉に止まりつゝ漸減を示し子葉黄綠色となりて落脱せんとする直前に於て其量激減するを認めた。以下示すものは重量を略等しくする種子を撰びて播種し其發芽植物一個體の含有するウレアーゼ量を作用力(N mg)にて表せるものである。

播種より の日數	體 長 (cm)	一個體に於る平均 ウレアーゼ作用力		
		子 葉	莖 葉	合 計
0	0 (休止の種子)	304	—	304
8	5	292	2	294
14	21	250	3	253
18	27 (蔓出づ)	145	3	148
20	45 (蔓伸び子葉黄綠色)	23	3	26

今此のウレアーゼの變化を刀豆の特有成分たるアミノ酸カナバニンの變化と比較するに發芽と共に漸減する事ウレアーゼと似たれどもカナバニンにありては發芽と共に子葉に止まる事なく大部分莖葉に移行するを認めた。

	平均一個體中のカナベン量 (g)
休 止 種 子	0.0631
發 芽 植 物 (45 cm)	0.0420 { 子 葉 0.0032 莖 葉 0.0388
成 長 植 物 (90 cm)	0.0108

種子成熟時に於るウレアーゼの變化

七月下旬各種刀豆の未熟にして未だ種子の形成を見ざる莢（タチナタマメ長さ 16 cm, 赤ナタマメ 21 cm, 白ナタマメ 14 cm）を採取して莢全體としてのウレアーゼを吟味せしも全く檢出されなかつた。

成熟の進める九月中旬より 下旬に採集せる 相當熟せるものに就て 熟度の異なる種子のウレアーゼ量を吟味せるに次の如し。

	採集せる新鮮な莢一個に就ての諸種質							ウレアーゼ作用力	
	重量(g)	長さ(cm)	巾(cm)	種子個數	種子全重量(g)	一個平均重量(g)	種子乾物量(%)	新鮮種子 1gに就て	乾燥種子 1gに就て
<i>C. ensiformis</i>									
(1)	78.5	28.2	3.5	9	3.06	0.34	15.2	1.36	8.9
(2)	55.5	24.8	3.0	8	11.38	1.42	26.0	10.66	41.0
(3)	99.5	30.0	2.7	12	41.00	3.42	—	46.60	—
<i>C. gladiata</i>									
(1)	78.0	22.4	4.3	7	0.66	0.09	17.0	1.07	6.3
(2)	64.0	17.2	5.0	2	2.58	1.29	16.8	4.26	25.9
(3)	175.2	23.8	4.6	8	48.60	6.08	—	74.20	—
(4)	158.0	24.8	4.0	8	35.01	4.38	48.7	208.80	428.3
<i>C. gladiata var. alba</i>									
(1)	66.0	20.2	4.4	6	2.98	0.50	15.3	1.15	7.3
(2)	208.1	27.0	5.2	8	39.50	4.94	—	34.70	—

注 意 番號數の大なるもの程熟度も高くして乾物量も増加す。種子の生體重は熟度の高くなるに従ひ増加せども完熟に近けば再び減小なる事 *gladiata* (4) の如し。ウレアーゼ作用力は試料 1g 中に含有さるウレアーゼに依りて尿素より 20°20 分間に生ずるアムモニヤ鹼窒素を mg にて表せるものである。

實驗の示す如く莢としては相當成長を示すとも 其内に未だ種子の形成を見ざるものは未だウレアーゼの存在を認めず、種子の形成と相俟つて生成され生熟とともに漸時増加し完熟期に激増する如し。然して鞘には常にウレアーゼを認めず。此關係は著者が 赤刀豆の熟度と其特

有成分なるカナバニン量を吟味せる際同様に認めたる所にして其關係次の如し。

熟 度	種子一個の平均 生體重 (g)	種子一個中の平均 カナバニン量 (g)	試験個數
(1) 未 熟	0.38	痕 跡	20
(2) 稍 未 熟	1.71	0.0065	18
(3) 中 熟	2.22	0.0191	21
(4) 完 熟	5.59	0.0610	10

(2) 異種刀豆に於るウレアーゼ含有量の變化

前研究 (1) (2) に於て吟味せる試料の範圍内に於ては刀豆屬の同一種のものに就ては其全ウレアーゼ量は略近似せる値を與へしも今回廣く集め或は栽培せる試料に就て吟味せるに後記する如く其ウレアーゼ含有量は著しく變動せるを認めたのである。

ウレアーゼ含有量は作用力を以て表はし次の如くして測定した。即よく風乾せる刀豆種子の種皮を除きしものを粉末とし、0.147 mm (mesh 100) の篩にて篩別し、然る後石油エーテルにて三回脱脂乾燥せるものを刀豆粉末とする。斯る粉末 1 g に 5 c.c. の水を加へよく攪拌浸出し之を水を以て 250 c.c. に満し其 1 c.c. を取りて前報告 (1) に採用せる法即 10% 尿素液 2 c.c. $\frac{m}{2}$ 燐酸緩衝液 (pH 7.0) 4 c.c. を加へ 20° 20 分間反應せしめて生ずるアムモニア量を N mg 或は $\frac{n}{25}$ NH₃ c.c. にて表せるものを作用力とす。稀釋に際し多量の蒸溜水を使用するためウレアーゼの不活性化の起るを懸念して 2% ゴム液使用のものと比較せるに全く不活性化は起つて居なかつた。

産 地	收穫年度 (昭和)	製粉年度 (昭和)	粉末1gの作用力 ($\frac{n}{25}$ NH ₃ c.c)	粉末の蛋白質 含有量 (%)	種子一個當り 平均風乾重 (g)
I. <i>C. ensiformis</i> (タチナタマメ)					
(1) 米 國	不明	8 (SUMNER 教室調製)	1360	22.41	—
(2) 愛知縣	12	12 (以下當教室調製)	1323	21.47	1.41
(3) 日本(縣不明) (前報記載 B 號)	10	11	1320	22.14	1.34
(4) 愛知縣	12	13	935	18.60	1.41
(5) 米 國 (少くとも昭和九年前)	不明	13	865	19.51	1.52
(6) 福岡縣	11	14	725	21.79	1.59
(7) 九州大學 (A)	13	14	488	—	1.67
(8) " " (D)	"	"	450	20.67	1.57

(9)	日本(縣不明)	"	"	410	18.34	1.27
(10)	九州大學(C)	"	"	388	19.87	1.60
(11)	" " (B)	"	"	378	18.31	1.53
(12)	" " (E)	"	"	185	18.45	
(13)	福岡縣(農試)	12	"	135	18.30	1.27
II. <i>C. gladiata</i> var. <i>alba</i> (シロナタマメ)						
(1)	日本(縣不明)	10	11	1100	19.43	—
(2)	愛知縣	12	13	848	17.77	1.81
(3)	九州大學(無肥料)	13	14	250	19.53	2.09
(4)	九州大學	"	"	188	19.61	2.10
III. <i>C. gladiata</i> (アカナタマメ)						
(1)	愛知縣	12	13	810	17.42	1.99
(2)	九州大學	13	14	570	17.65	2.32
IV. <i>C. lineata</i> (ハマナタマメ)						
(1)	福岡縣(野生)	13	14	183	15.41	—
(2)	" (")	8	13	158	18.74	—

注 意 九州大學(A)半蔓性を示せしもの

" " (B)植物體發育の良好なるもの

" " (C) " " 中程度のもの

" " (D) " " 不良なるもの

" " (E)米國產の種子を播種せるもの

刀豆屬の種に依るウレアーゼ含有量の變化は大體に於て前報告に述べたる如く *C. ensiformis* に於て最大にして *C. gladiata* var. *alba*, *C. gladiata* 順次之に次ぎ *C. lineata* 最少し。然れども同一種刀豆に就ても其含有量の變化相當著しきを認め、之を其蛋白質含有量の變化と比較するに其變動極めて著しきを知る。是を以て見るに刀豆ウレアーゼは栽培條件に依りて其含有量を著く變化するものなる事を認むるのである。今回大學に於て栽培せるものは何れの種に於てもウレアーゼ含有量低きを認めた。然も大學に於て栽培せる種子の外見上の性質を検するに何れも市場其他より得たるものに比して優るとも劣る事無きは、例へば種子一個の平均風乾重量(種子50個の平均値)に於ても認むる如きである。又大學に於て同一環境に栽培せるタチナタマメを病蟲害其他の影響に依る植物體生育の良否に應じて之を(B)良(C)中(D)不良の三種に分ち其種子の平均ウレアーゼ含有量を檢せるに其結果は生育狀況の良否と必ずしも平行せざるを認めた。又ウレアーゼ含有量に對する肥料の影響を見るに白ナタマメの例に於て認むる如く無肥料の方却つて含有量高きを認めた。

之を要するに健全なる植物體の種子ウレアーゼが其含有量に於て必ずしも高からざる事は表より明かなる所である。大學栽培の刀豆ウレアーゼの含有量著しく低き原因に就ては未だ明かならざるも栽培環境が他の成分に比してウレアーゼ含量に著しき影響を與ふる事は明かである。栽培環境の内特に注意す可きは大學に於て栽培せるものは各種刀豆を通じて何れも全く根瘤菌を認めなかつた事である。根瘤菌寄生の有無とウレアーゼの關係は目下吟味中である。

なほタチナタマメの(2)及(4)は産地及收穫年度を同じくせるものなるが、たゞ種子として保存する事(4)は(2)より一年長きものなるに、其酵素量著しく異なるは種子保存中にウレアーゼが變化せるものなりや將來吟味する必要ありと認む。

(3) 刀豆蛋白質含有量に就て

刀豆ウレアーゼと其窒素代謝との關係を吟味せんため刀豆の蛋白態窒素量の測定を平行的に試みた。

試料約 0.3 g に蒸留水 15~20 c.c. を加へ之に同容の 10% サルホサルチル酸を加へて水溶性蛋白を沈澱せしめ、一夜放置後濾別し、沈澱は稀サルホサルチル酸にて充分洗滌せる後乾燥し濾紙共に分解して西ケ原式窒素定量法(5)に依りて其窒素を定量した。

	刀豆粉末 (g)	蛋白態窒素 (mg)	蛋白質(mg) (N×6.25)	蛋白質(%)
I. <i>C. ensiformis</i>				
(1) 米國產(SUMMER 教室製粉)	0.3022	10.86	67.89	22.47
(2) 愛知縣產	0.3054	10.43	65.18	21.34
(3) 日本產(B 號)	0.3062	10.82	67.63	22.09
(4) 米國產(常教室製粉)	0.3021	9.51	59.31	19.63
(5) 福岡縣產	0.3038	10.62	66.37	21.85
(6) 九州大學產(D)	0.3033	10.05	62.81	20.71
(7) 日本產(縣不明 13 年收穫)	0.3033	8.94	55.85	18.42
(8) 九州大學產(C)	0.3027	9.70	60.60	20.02
(9) " " (B)	0.3056	8.96	56.02	18.33
(10) " " (E)	0.3000	8.85	55.33	18.44
II. <i>C. gladiata var. alba</i>				
(1) 日本產(縣不明)	0.3065	9.46	59.16	19.31
(2) 愛知縣產	0.3003	8.57	53.56	17.84

(3) 九州大學產(無肥料)	0.3064	9.59	59.95	19.56
(4) 九州大學產	0.3025	9.52	59.50	19.65
III. <i>C. gladiata</i>				
(1) 愛知縣產	0.3035	8.57	53.56	17.65
(2) 九州大學產	0.3035	8.61	53.80	17.68
IV. <i>C. lineata</i>				
(1) 福岡縣產野生(13年收穫)	0.3047	7.56	47.26	15.51
(2) 福岡縣產野生(8年收穫)	0.3043	9.08	56.78	18.91

刀豆屬の種に依る種子蛋白質含有量の變化はタチナタマメ最大にして、白ナタマメ、赤ナタマメ順次之に次ぎ、野生種なるハマナタマメ最少し。此順序は大體に於てウレアーゼ含有量の夫と略一致するのを認めるのである。

蛋白質含有量とウレアーゼ含有量は二三の例外は認むれども或範圍内に於て平行的關係のある事明かである。是は蛋白質の生成とウレアーゼとの間に何等かの關係あるを推定せしむるものである。

結論として刀豆屬中改良の進みし種類程病蟲害に犯され易く従て栽培困難なるも、其ウレアーゼ並に蛋白質含有量は高きを認むるのである。

第三節 度外濾過法に依る異種刀豆ウレアーゼ粒子の大きさの比較

刀豆ウレアーゼは稀アセトンに對する溶解の難易より觀察して均一なるものに非ざる事は前報(2)に於て詳細に論ぜし所なるが、粒子の大きさより考察しても其不均等なる事は推察されるのである。此事は既に GRABAR(6)も認めし處なるも其使用せる度外濾過法に關する實驗記載乏しきため詳細に就て判斷する事困難である。

我々は現在 virus の研究に用ゐられて正確なる結果を與へて居る ELFORD 氏度外濾過法(3)を利用して刀豆ウレアーゼ粒子の大きさを研究する事にした。

(1) ELFORD 氏度外濾過法に就て

從來度外濾過膜として用ひられし醋酸コロヂオン膜は其構造均等性を缺きしため同一調製法に依るもなほ膜の孔径の變動著しく良好なる成績を與へなかつた。ELFORD は此點を改良してエーテルアルコールコロヂオン膜を用ゐて孔径の略一定せる膜を得る様になつたのである。

コロデオ膜の調製

エーテルアルコールコロデオ膜は前述せる如く其孔径は略一定なるものを得るれども其孔径小に過ぐる缺點あるため氏は孔径を大にする作用あるアセトンと之と拮抗作用あるアミールアルコールを適量混用する事に依りて孔の均等性を損する事なく其孔径を任意に調節する事に成功したのである。なほ孔径を調節するため、更に氏は大にするためには水を小にするため醋酸を加へて調節を計つた。

ELFORD はコロデオンとして Necol No. 356 を用ひ居るも我國にては入手難かりしかば SCHERING 社の celloidin を用ゐしも後之も入手困難となりしかば大日本セルロイド會社製の D. C. C. セロイデンを使用した。膜の調製法は同氏記載の方法に依りしかば詳細は省略する事とする。

たゞ要點を簡単に述べれば先づ市販のセロイデンを細片となし充分に風乾する。之を ether-alcohol-aceton 混合液 (重量比 1:1:2) に 10% 溶液として溶解する。更に同氏の記載法に従ひ $C \frac{10}{40}$ (1:9) なる母液を調製するとせば $C \frac{10}{40}$ は上記 10% コロデオン液 40 g に對し 10 c.c. (8.2 g) の amyle alcohol を加ふる事を意味し、(1:9) は斯る液例へば 48.2 g にその $\frac{1}{10}$ 量の alcohol と $\frac{9}{10}$ 量の ether 混合液を加ふる事を意味す。斯る混合液を正確に四時間振盪すれば所定の母液が得らる。斯る母液に所定量の水 或は醋酸を添加して所定の大きさの孔径のコロデオ膜を調製する。

教室調製コロデオ膜の孔径並にウレアーゼ透過度

上述せる方法に依りて孔径 100 mμ より 700 mμ 迄のコロデオ膜を數種作り、後述する測定法に従ひて其孔径を測り、他方タチナタマメ B 號粉末 1 g を取りて 50 c.c. の水にて浸出し、後述する清澄法に依りて完全に透明なる酵素液を調製して、上記調製のコロデオ膜を用ひ ELFORD 式濾過装置に依り窒素 2 氣壓のもとに度外濾過を行つた其成績次の如くである。

膜材料	膜組成	平均孔径 (mμ)	酵素液作用力 (原液五倍稀釋)		透過率(%)
			濾過前	濾過後	
(1) Schering 社 Celloidin (C ₁)	C ₁ 10/40(1:9)+0.25%醋酸	110	4.65	0	0
(2) "	C ₁ 10/40(1:9)	300	4.85	2.55	53
(3) "	C ₁ 10/40(1:9)+1.08%水	660	4.31	3.69	86
(4) 大日本セルロイド社 セロイデン (C ₂)	C ₂ 10/40(1:9)+0.12%醋酸	107	5.23	0.34	6
(5) "	C ₂ 10/40(1:9)	202	5.18	1.65	32

(6)	"	C ₂ 10/40(1:9)+0.25%水	320	5.23	2.91	56
(7)	"	C ₂ 10/40(1:9)+1.50%水	590	5.23	4.68	89

注 意 膜 C₁ は膜 C₂ に比して調製後數ヶ月経過せるものである。酵素力の測定は平行的に行ひ其平均値を n/25 NH₃ c.c. にて表す。

日本産タチナタマメ含有ウレアーゼは 100 mμ 以下の孔径の膜は殆ど透過せず, 700mμ 以上のものは大部分透過し, 其間任意の孔径の膜に於ては孔径に應じて透過率を變化して居る。此實驗は刀豆ウレアーゼが種々なる大きさの粒子より成つて居る事を示すものである。

濾過前 4.53 なる作用力を示せるウレアーゼ溶液を用ゐて 187 mμ の膜を濾過せるに作用力 2.66 を示し其透過率 58 % であつた。今斯る酵素液を 202 mμ の膜にて濾過せるに其作用力 2.59 にして其透過率 97 % なるを認めた。

コロデオンの孔径測定

コロデオンの孔径は ELFORD 氏の方法 (3) に従ひて行ひ, 其平均孔径 (A. P. S.) を以て表はした。平均孔径は二つの測定値より計算する。即ち膜の單位面積に含まるゝ水分量を表す含水率 (S. W. C.) 及 100 cm 水柱壓のもとに 20° にて一分間單位面積の膜を通過する水量を表す流水率 (R. F. W.) を以てする。

$$\begin{aligned}
 \text{S. W. C.} &= \frac{W_1 - W_2}{At} \\
 \text{R. F. W.} &= \frac{Vt \times 60 \times 1000}{\pi r^2 TP} \\
 \text{A. P. S. } (\mu) &= 0.234 \sqrt{\frac{\text{R. F. W.}}{\text{S. W. C.}}}
 \end{aligned}
 \begin{cases}
 W_1 \text{ 新鮮膜の重さ (g)} \\
 W_2 \text{ 乾燥膜の重さ (g)} \\
 A \text{ 膜の面積 (cm}^2\text{)} \\
 t \text{ 膜の厚さ (cm)} \\
 V \text{ 通過した水量 (c.c.)} \\
 r \text{ 膜半径 (cm)} \\
 t \text{ 膜の厚さ (mm)} \\
 T \text{ } V \text{ c.c. の水の通過時間 (sec.)} \\
 P \text{ 水柱圧 (cm)}
 \end{cases}$$

膜 組 成	平均孔径 (μ)	$\frac{1}{2} \log (\text{R. F. W.})$	$\frac{1}{2} \log (\text{S. W. C.})$	A. P. S. (μ)
(1) C ₂ 40/10(1:9)+0.12% 醋酸	0.20	$\left\{ \begin{array}{l} \text{中心部} -0.37581 \\ \text{外邊部} -0.47976 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} -0.08586 \\ -0.08291 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.120 \\ 0.094 \end{array} \right\} 0.107$

(2) C_2 40/10(1:9)	0.30	$\left\{ \begin{array}{ll} \text{中心部} & -0.08366 \quad -0.07930 \quad 0.232 \\ \text{外邊部} & -0.22976 \quad -0.09721 \quad 0.172 \end{array} \right\}$	0.202
(3) C_2 40/10(1:9)+0.25% 水	0.39	$\left\{ \begin{array}{ll} \text{中心部} & 0.06619 \quad -0.10216 \quad 0.345 \\ \text{外邊部} & 0.00339 \quad -0.09691 \quad 0.295 \end{array} \right\}$	0.320
(4) C_2 40/10(1:9)+1.50% 水	0.66	$\left\{ \begin{array}{ll} \text{中心部} & 0.38219 \quad -0.06431 \quad 0.654 \\ \text{外邊部} & 0.29034 \quad -0.06461 \quad 0.530 \end{array} \right\}$	0.590

注 意 平均豫定孔径とは膜の組成より豫定し得る數値。中心部或は外邊部とはコロジオン液を容器に流し込みて作りし直径 40 cm のコロジオン膜の中心及外邊部の意味。

豫定孔径と實測孔径とは必ずしも一致せざれども豫定孔径は任意の孔径の膜を調製するに當り見當を付ける目安とするには充分である。

酵素液の度外濾過に對する豫備清澄操作

度外濾過法に依りて粒子の大きさを比較するに當り同一孔径の膜を用ゐて濾過する場合同一酵素試料に就きては其透過度は一定す可きものである。此透過度を一定に保たむと欲すれば先づ可驗液を完全に透明となし置く必要のある事を知つたのである。若し液が濁れる場合にはコロジオン膜の孔を塞いで膜の孔径に相應する透過率を與へざる事は次の實驗に示す如くである。

今同一刀豆粉末より調製せる潤濁度の異なる五種のウレアーゼ溶液を孔径 660 m μ の膜に依りて度外濾過を行つた。即ちタチナタマメ B 號粉末を五倍量の水ににて浸出せるものを原浸出液とする。

- (1) 原浸出液を蒸溜水にて 50 倍に稀釋し多少蛋白の析出せる潤濁液
- (2) 原浸出液を蒸溜水にて 20 倍に稀釋し潤濁度より少き液
- (3) 原浸出液を蒸溜水にて 10 倍に稀釋し生ぜる濁りを可及的に遠心分離せる僅に濁る液
- (4) 粉末を直接 50 倍の $n/5$ NaCl 溶液にて浸出遠心分離せるものにて (3) に比して遙に透明なれどなほ微に濁る液
- (5) 食鹽水の代りに蒸溜水にて同様處理せるものにして、より透明なれどもなほ痕跡濁りを認むる液
- (6) SEITZ 製細菌濾過板にて濾過せる完全に透明なる液

供試酵素液番號	酵素液作用力 ($n/25$ NH ₃ c.c.)		透過率
	濾過前	濾過後	
(1)	5.55	1.37	25

(2)	5.55	2.57	46	0
(3)	5.98	3.21	54	
(4)	5.68	4.37	77	
(5)	5.18	4.28	83	
(6)	4.33	3.74	87	

注 意 酵素液作用力は粉末 1 を 250 倍の割合に水にて稀釋せるもの 1 c.c. の作用力である。

實驗の示す所に依れば 度外濾過法の豫備操作として 完全に透明なる 酵素液を得る事が必要である。之がため骨炭層、パルプ層、石綿層或は SCHOTT のグラスフィルター等を用ゐて濾過を試みしも、何れも完全に透明なる液を得ざりしも、SEITZ 製 E.K. 濾過板(細菌濾過用)を用ゐて全く透明なる液を得る事が出来た。依つて清澄法として 本法を使用する事にせるも昨今本濾過板の輸入困難の由、最近松風工業株式會社より販賣の濾過板を以て之に代用し得るとの事である。E.K. 濾過板を使用するに當り注意すべきは最初得らるゝ濾液は濾過板を作る石綿纖維に吸着さるゝためか酵素作用力の低下を來たす恐れあれば最初の 5 乃至 10 c.c. を捨てゝ然る後に得らるゝ透明なる液を度外濾過用を使用するのである。次に示すものは E.K. 濾過板に依りて濾過する際最初より順次得らるゝ濾液 5 c.c. 宛別々に取りて其酵素力を測定せるものである。因に濾過前の酵素の作用力は 5.10 なれば濾過に依る損失 7% 前後である。

濾液を取りし順序	I	II	III	IV	V	平均
ウレアーゼ作用力	3.00	4.70	4.55	4.80	4.60	4.65

茲に於て度外濾過用のウレアーゼ液は次の如くして調製する事とした。供試刀豆粉末 1g に 50 c.c. の水を加へ浸出し遠心分離せる殆ど透明なる液を E.K. 濾過板に依りて濾過し初めの 10 c.c. を捨てゝ次の 5 c.c. を取りて二氣壓のもとにコロチオン膜の透過を行つた。

なほ可檢液を充分透明にし置かざる場合 起り得る誤りの一例を示す事とする。今稀アセトン易溶性ウレアーゼ量より考察して當然粒子の小なるウレアーゼの多かる可き米國產タチナタマメ粉末 (SUMNER 教室調製) の浸出液と日本產タチナタマメ B 號の夫を比較するに、前記酵素液調製法の (3) に依りて得たるものに就ては豫期と反對の結果を得しも、(4) に依りて得たる透明なるものに就ては斯る事無く豫期通りの結果を得た。是 (3) 法に依り調製せる米國產よりの酵素液は日本產の夫に比して著しく濁れるためにして、(4) 法に於ては何れも遙に透明なる液が得られしたため比較的正しい結果が得らるゝのである。

(3) 法に依り調製せる酵素	液酵素作用力		透過率 (%)
	濾過前	濾過後	
米 國 産	6.13	2.48	41
日 本 産	5.96	3.21	54
(4) 法に依り調製せる酵素液			
米 國 産	5.82	5.11	88
日 本 産	5.68	4.37	77

(2) ELFORD 氏度外濾過法に依る異種刀豆のウレアーゼ吟味

上記豫備清澄法に依りて調製せる酵素液に於ては一定孔径の膜を用ゐる場合は同一刀豆粉末試料に對しては殆ど一定の透過率を示す事が明かとなりしかば、茲に平均孔径 300 m μ の膜を用ゐて各種刀豆ウレアーゼの透過率を比較吟味した。

I. <i>C. ensiformis</i>	全ウレアーゼ量	ウレアーゼ作用力		透過率 (%)
		濾過前	濾過後	
(1) 米 國 産 (SUMNER 教室製粉)	1360	(a) 5.55	4.06	74
		(b) 5.85	4.32	73
(2) 日 本 産 (B 號)	1320	(a) 4.88	2.85	53
		(b) 5.33	2.87	54
(3) 愛 知 縣 産	935	3.62	1.95	54
(4) 九州大學産 (B)	378	1.35	0.76	56
II. <i>C. gladiata</i> var. <i>alba</i>				
(1) 日 本 産 (縣不明)	1100	3.63	2.36	65
(2) 愛 知 縣 産	848	2.80	1.64	58
(3) 九州大學産	188	0.58	0.20	35
III. <i>C. gladiata</i>				
(1) 愛 知 縣 産	810	2.90	1.76	60
(2) 九州大學産	570	2.15	1.13	53

今前報告 (2) の稀アセトン易溶性ウレアーゼに關する研究と比較するに全酵素量に對する易溶性ウレアーゼ量の割合は *C. ensiformis* に於て米國産のものの 57 % に對し日本産 B 號の夫は 28 % なる結果を示して居る。今孔径異なる三種の膜に就て兩刀豆のウレアーゼの透過率を比較するに次の如くである。

		コロチオン膜孔径 (m μ)	ウレアーゼ作用力		透過率 (%)
			濾過前	濾過後	
(1)	187	米 國 産	4.53	2.70	60
		日 本 産 (B 號)	5.18	1.22	24
(2)	300	米 國 産	5.55	4.06	74
		日 本 産 (B 號)	4.85	2.55	53
(3)	660	米 國 産	4.31	3.69	90
		日 本 産 (B 號)	5.64	5.03	86

是等の結果より考察するに 稀アセトン易溶性ウレアーゼ量の多い程 透過量も多く 膜の孔径の増大と共に 兩者の差は減少するのを認める。即粒子の小なるウレアーゼ程 稀アセトンに溶け易き事となる。然して米國産のものは 日本産に比して 粒子の小なるウレアーゼを含む割合が多い事が解る。

三種の刀豆に就て 共通的に認めらるゝ事は 全ウレアーゼ量の多いもの程 透過率の大なる事 即粒子の小なるウレアーゼの 多い事である。たゞ例外として 日本産タチナタマメに於ては 全酵素量の相當異なるに拘らず 透過率の略一定して居る事である。

(3) 産地異なる數種のタチナタマメに就てウレアーゼ結晶析出の吟味

最後に數種の *C. ensiformis* 粉末に就て SUMNER 氏原法に依りて 31.6% アセトン浸出液を作り其作用力を測定し、他方顯微鏡下にウレアーゼ結晶析出の有無を吟味せるに次の如し。

刀豆産地	全ウレアーゼ量	アセトン浸出液 1 c.c. 作用力 (n/10 NH ₃ c.c.)	ウレアーゼ結晶の有無
(1) 米 國 産 (SUMNER 教室製粉)	1360	67	多數の結晶を認む
(2) 愛知縣産 (12年收穫)	1323	48	極めて少數の結晶を認む
(3) 米 國 産 (當教室製粉)	865	24	無
(4) 九州大學産 (D)	450	37	相當數の結晶を認む
(5) 日 本 産 (13 年收穫)	410	24	無
(6) 九州大學産 (C)	388	28	無
(7) " " (B)	378	31	無
(8) 福岡縣産 (農試)	135	9	無

前報告(1)に述べし如く SUMNER 法に依る 31.6% アセトン浸出液の作用力が 40 前後以上のものに於てはウレアーゼの結晶を認むれども夫以下のものにありては結晶全く認め難し。結局吟味せる限りに於て日本産 *C. ensiformis* はウレアーゼの結晶分離の資料として不適當なるを知つた。

總 括

(1) 刀豆屬 (*Canavalia*) のもの四種即ち *C. ensiformis* (タチナタマメ), *C. gladiata* (ナタマメ) *C. gladiata* var. *alba* (シロナタマメ) 及 *C. lineata* (ハマナタマメ) を栽培して其成育状況並に收穫せる種子の諸性質を吟味した。其結果に依れば發芽力に於て *C. gladiata* は *C. ensiformis* 或は *C. gladiata* var. *alba* に比して強い事が解つた。發育状況に就ては兩 *C. gladiata* は *C. ensiformis* に比して良好なる發育を示し、後者は當地の氣候に於ては晩秋に到るも完熟し得るものは少數であつた。即後者は前者に比して亞熱帶性の傾向大なる植物であらう。従て内地市場より取り寄せたる *C. ensiformis* の種子は何れも未熟の傾向を示して居る。病蟲害は同一環境に於ても *C. ensiformis* に於て最著しく、兩 *C. gladiata* 之に亞ぎ *C. lineata* に於て抵抗性最大なるを認めるのである。

之を要するに *C. ensiformis* は *C. gladiata* に比して少くとも日本内地に於ては種々なる點に於て栽培困難である。

(2) 四種の刀豆を形態的に觀察するに最著しい相違點は *C. gladiata* が完全に蔓性なるに對し *C. ensiformis* は倭性 (木立性) なれども後者には往々にして半蔓性のものが認められ、*C. lineata* は同じく蔓性なれども地上を匍ふのみにて事物に卷きつく事は無い。莢の大きさが何れも異り *C. ensiformis* は細長く、兩 *C. gladiata* は之に比して巾より廣く長さに於てより短い。*C. lineata* に判りては莢極めて小である。諸性質を比較考察するに *C. ensiformis* は兩 *C. gladiata* の性質を部分的に具備して居り花の色の桃色なるは *C. gladiata* に似て、種子皮の白色なるは *C. gladiata* var. *alba* に似て居るが種子皮に光澤あるのは *C. lineata* に似て居る。以上の諸點を考慮するに *C. lineata* は純然たる野生種、*C. gladiata* は原種に最近く、*C. gladiata* var. *alba* は其改良されしもの *C. ensiformis* は最改良されし種なりと推察せらる。

(3) 四種の刀豆種子の含有成分として蛋白質ウレアーゼ並に特異成分アミノ酸カナバニンを吟味した。四種に於るウレアーゼ含有量を比較するに大體に於て前に報告せる如く最改良種である *C. ensiformis* 最も多く *C. gladiata* var. *alba*, *C. gladiata* 順次之に亞ぎ、野生種なる *C. lineata* 最少なれども、今回廣く試料を集めて吟味せる所に依れば同一種内に於ても産地に依るウレアーゼ含有量の變化は相當著しいものにして例へば *C. ensiformis* はウレア

ーゼ含有量に於て必ずしも他の種より常に多いとは言へざるを知つた。四種刀豆に於る蛋白質含有量の變化も大體ウレアーゼの場合と其順序を同じくして *C. ensiformis* 最多く, *C. gladiata* var. *alba*, *C. gladiata* 順次之に亞ぎ *C. lineata* 最少し。刀豆に於て蛋白質含有量とウレアーゼ含有量が 大體平行的傾向を有する事は ウレアーゼの刀豆に於る窒素代謝に於る意義を研究する上注意す可き事である。栽培環境は作物成分の含有量に影響を與ふるものなるが其影響の程度は成分に依りて異なるものと考へらる。刀豆に於ける實驗にては蛋白質の含有量は著しき影響を受けざるもウレアーゼ含有量は非常に鋭敏な影響を受くる事が認められた。

(4) 當大學に於て栽培收穫せる刀豆種子は其充實度、重量、其他外觀的性質に於て市販其他のものに比して優るとも劣る事無かりしも、ウレアーゼ含有量に於ては栽培せる刀豆の各種を通じて殊に *C. ensiformis* に於て著しく低きを認めた。即大學にて收穫せる種子の作物的價値は少しも低しとは考へられざるも、窒素代謝に關係ありと考へらるゝウレアーゼの含有量に於て著しく低き事は種子として何等か植物生理上缺陷があるものと推定さる。斯る結果を與へし原因明かならざるも病蟲害の割合多かつた事も其原因の一部であらうが、他に重要な原因があるものと推定される。此點に於て注意す可きは我々の栽培せるものは何れも全く根瘤菌を認め得なかつた事である。因に窒素肥料は其意味に於ても充分與へたのである。なほ無肥料のものと完全肥料のものに就てウレアーゼ含有量を比較せるに大體差は認められなかつた。又大學栽培の *C. ensiformis* に就て植物體としての生育の良否と其含有ウレアーゼ及蛋白質量の關係を吟味せるに成育良好なるもの必ずしも是等の成分の多からざる事を知つた。

(5) 刀豆種子の發芽時に於てウレアーゼは漸次減少し殊に成長と共に子葉より莖葉へは極少量移行するのみであるが、之に對し刀豆特有成分なるアミノ酸カナバニンは同じく發芽に際し漸次減少するも大部分子葉より若き莖葉に移行するのを認めた。他方植物體に於て種子成熟時のウレアーゼの變化を吟味せるに莢中種子の形成されざる時期に於ては莢に全くウレアーゼは認められぬが、種子の形成さるゝや是と共に現はれ其成熟と共に増加し完熟期に激増するのを知つた。此關係はカナバニンに於ても同様であるが、カナバニンは微量乍ら常に莢の鞘中にも認めらるゝが、ウレアーゼは成育各期の莢に就て鞘に於る存否を吟味せるに全く認められ無かつた。之を要するに是等の種子成分は種子の完熟期近くに於て著しく生成さるゝ様に考へらる。

(6) ELFORD 氏度外濾過用コロヂオン膜調製法に依りて孔径 $0.1 \sim 0.7 \mu$ の範圍に於て大體任意の孔径のコロヂオン膜を調製するを得た。之を用ゐて刀豆ウレアーゼ粒子の大きさの檢

索を試みた。本度外濾過法に於て一定孔径の膜を用ゐる際一定の結果を得むがためには先づ供試液を完全に透明にして置く必要がある。此豫備清澄法として種々なる方法を吟味したが結局 SEITZ 製 E. K. 濾過板使用が最良好なる結果を與へる事を知つた。

(7) 刀豆ウレアーゼは孔径 100 $\text{m}\mu$ 以下のコロヂオン膜は通過せず、他方孔径 700 $\text{m}\mu$ 以上の膜は殆ど全部通過する。従て粒子の大きさは大體此範囲内にある事が解る。然して此範囲内に於て孔径の大きくなるに従ひて其透過量は漸次増加する。此事はウレアーゼが種々なる大きさの粒子として換言すれば多様な形態に於て刀豆中に存在する事を示すものである。従て Sumner の結晶性ウレアーゼが刀豆ウレアーゼの唯一のもので無い事も解る。

(8) 産地異なる *C. ensiformis* 含有のウレアーゼの性質を度外濾過法に依りて吟味した。夫に依れば結晶として容易に析出し又稀アセトンに易溶性のウレアーゼを含む事の多い米國產刀豆粉末 (SUMNER 教室調製) は度外濾過に於ても孔径の小なる (187 $\text{m}\mu$) 膜を通過するウレアーゼ量の多い事が解つた。之に對し結晶析出困難にしてアセトン易溶性ウレアーゼを含む事の少ない日本產刀豆に於てはコロヂオン膜透過ウレアーゼ量も少い。換言すれば粒子の小なるウレアーゼを多く含む刀豆程稀アセトン易溶性ウレアーゼを多く含みウレアーゼの結晶も與へ易い。

(9) 刀豆屬に於る異種間のウレアーゼの性質殊に粒子の大きさに就ては一定の關係を見出す事が出来なかつた。たゞ實驗の示す處に依れば日本產 *C. ensiformis* に於て産地の異りウレアーゼの絶對量に於て著しく異なるものも、一定孔径のコロヂオン膜の透過率は殆ど一定して居るのを認めた。之に反して兩 *C. gladiata* に於てはウレアーゼの絶對量の多いもの程孔径 0.3 μ のコロヂオン膜の透過量大となる。即小なる粒子のウレアーゼを含む事が多い。大體成績を總括すると各種刀豆を通じて絶對量の多いもの程粒子の小なるウレアーゼを含む事が多い傾向を認める。

(10) 最後に吟味せる限りに於ては日本產 *C. ensiformis* はウレアーゼの結晶分離用としては未だ不適當である。従て良き資料を得むとすれば栽培法に對して適當なる考慮を拂ふ必要があるが未だ其條件は不明であり目下吟味中である。

終りに臨み奥田教授の御助言並に度外濾過膜の調製に協力されし船津勝氏、蛋白質定量を分擔されし羽山邦夫氏に感謝す。なほ本研究は一部日本學術振興會の補助に依りて行はれしものなる事を附記して謝意を表す。

引 用 文 獻

- (1) 北川松之助・藤井 實：日本農化誌 13, 621 (1937)
 - (2) 北川松之助・船津 勝：本誌 8, 192 (1937)
 - (3) W. J. ELFORD. : Jour. Path. Bact. 34, 505 (1931)
 - (4) R. WILLSTÄTTER, M. Rohdewald : Z. physiol. Chem. 225, 103 (1934)
 - (5) 鹽入松三郎・奥田 東：西ヶ原農事試験場 彙報 II. 1 (1932)
 - (6) P. GRABAR, A. RIEGERT : Compt. rend. 200, 1795 (1935)
-

ON THE NATURE OF THE DIFFERENT FORMS OF UREASE FOUND IN THE SEEDS OF VARIOUS *CANAVALLIA* (II)

(Résumé)

Matsunosuke KITAGAWA

Suburo YOSUE

We investigated the amount of urease as compared with the amount of protein found in the seeds of various *Canavalia* and the results are summarized in the following table:

habitat	urease activity per g meal of bean (n/25 NH ₃ c.c.)	protein (%)	degree of permeability of urease particles through 0.3 μ collodion membrane (%)	mean weight of bean per individual (g)
I. <i>C. ensiformis</i>				
(1) America	1360	22.41	74	—
(2) Japan (B)	1320	22.14	53	1.34
(3) „ (Aichi-ken)	935	18.60	54	1.41
(4) „ (Fukuoka-ken)	725	21.79	—	1.59
(5) „ (Kyushu Univ.)	378	18.31	56	1.53
(6) „ (Fukuoka-ken)	135	18.30	—	1.27
II. <i>C. gladiata</i> var. <i>alba</i>				
(1) Japan	1100	19.43	65	—
(2) „ (Aichi-ken)	848	17.77	58	1.81
(3) „ (Kyushu Univ.)	188	19.61	35	2.10
III. <i>C. gladiata</i>				
(1) Japan (Aichi-ken)	810	17.41	60	1.99
(2) „ (Kyushu Univ.)	570	17.65	53	2.32
IV. <i>C. lineata</i>				
(1) Japan (Fukuoka-ken)	183	—	—	—

Then we studied the size of particles of Jack bean urease by means of ELFORD's ultrafiltration through collodion membrane having several kinds of porosity, as follows:

porosity of collodion membrane (m μ)		urease activity (n/25 NH ₃ c.c.)		degree of permeability of urease particles (%)
		before filtration	after filtration	
(1)	107	5.23	0.34	6
(2)	202	5.18	1.65	32
(3)	320	5.23	2.91	56
(4)	590	5.23	4.68	89

Jack bean urease was known to be not homogeneous in size, i. e. it is contained in different states of aggregation in seeds.

We compared the permeability of the American Jack bean urease with that of the Japanese one by the same method ;

	porosity of collodion membrane (m μ)	urease activity (n/25 NH ₃ c.c.)		degree of permeability of urease particles (%)
		before filtration	after filtration	
(1) 187	{ American bean	4.53	2.70	60
	{ Japanese „	5.18	1.22	24
(2) 300	{ American „	5.55	4.06	74
	{ Japanese „	4.85	2.55	53
(3) 660	{ American „	4.31	3.69	90
	{ Japanese „	5.64	5.03	86

From these results, it was concluded that there is found in the American Jack bean which easily gives the crystalline urease, a larger amount of urease which can pass in minute particules through a membrane of 187 m μ porosity, than is contained in the Japanese bean.