

Esterase 同位酵素 및 蛋白質 패턴에 의한 고구마 品種 分類

金德洙* · 吳聖根* · 陳文燮* · 柳點鎬**

Classification of Sweet Potato Varieties Based on Esterase Isozymes and Protein Patterns

Deog Su Kim*, Sung Kun Oh*, Moon Sup Chin* and Jeom Ho Ryu**

ABSTRACT: Electrophoretic method was utilized to classify 100 varieties of sweet potato germplasm maintained at the National Crop Experiment Station of Korea in 1993. The esterase isozyme patterns in the leaves were classified into 14 different types. Type IX included the most of the varieties(46) tested and VII, I, III, XIII, II and V types of all included 47 varieties in order. The other 7 varieties had different band pattern with each other. Type I having many kind of band pattern included Shinyulmi, Beniastma and High starch which had the dry type of tuberous roots varieties. The esterase isozymes pattern in the tuberous roots were classified with 18 kinds of types. The C type included 22 varieties and B, K, A, E, I and N in order. The proteins pattern in the tuberous roots were classified with 7 kinds of types. I type included 36 varieties, and IV type included 27 varieties and II, III, VII and VI types in order.

Key words: Electrophoresis, Esterase isozymes, Proteins, Sweet potato.

고구마는 高溫 多照인 기후를 좋아하여 15~35℃ 사이에서는 溫度가 높을수록 生育이 旺盛하기 때문에 熱帶로부터 溫帶의 中南部에 걸쳐 주로 栽培되고 있지만 여름 高溫期에는 高緯度 地方에서도 栽培할 수 있다. 고구마는 척박지나 氣象災害에도 강하며 強風으로 다른 農作物 栽培가 어려운 地域에서도 栽培가 可能하고 乾物 生産量이 매우 높아 食糧이 不足하던 時代에는 救荒作物으로 큰 역할을 하였다.

우리 나라의 고구마 栽培 面積과 生産量은 1965年度에 152천 ha에서 2,997천 ton¹⁵⁾이 生産되었으나 1994년에는 15천 ha에서 247천 ton¹⁶⁾이

생산되어 재배면적이 급격히 減少되고 있는 실정이다. 그러나 근래에는 國民 生活 水準의 向上과 健康에 대한 관심이 고조되어 저 공해 健康食品으로 고구마를 選好하게 되어 食用고구마 需要가 점차 增大되고 있는 추세이다.

同位酵素 및 蛋白質 特性은 電氣泳動時 나타나는 band중에 再現性이 維持되는 band를 對象으로 品種群을 分類^{3, 20)}하고, 特定 band들간에 對立關係에 있는 品種들간의 交配를 통하여 分析用 集團을 育成하여 遺傳 및 連關分析을 실시할 수 있다. Esterase 同位酵素는 他酵素에 비해 染色法이 간단하여 品種特性 區分^{5, 7, 8, 9, 12, 13)}, 生育時期

* 作物試驗場(National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

** 全北大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea)

〈'96. 2. 8 接受〉

및 部位別 遺傳子 發現 特性^{1, 2, 4, 14, 17)} 등에 대한 研究가 報告되어 있어 遺傳, 育種 研究^{6, 21)} 및 種子의 純度 檢定¹¹⁾ 등에 많은 活用을 한다.

고구마 育種은 F₁에서 선발이 가능한 作物로 育種年限을 短縮할 수 있는 利點이 있으며, 近遠緣 品種 등 遺傳資源의 擴大로 質의 形質에 대한 雜種 強勢 效果를 기대할 수 있어 유전자원 특성조사가 매우 중요하다. 따라서 본 시험에서는 導入 品種 및 國內에서 育成한 640개의 品種중에서 100品種에 대한 蛋白質 및 esterase 同位酵素 特性을 조사하여 작물학적 特性으로 分類가 안되는 品種들을 재분류함으로써 遺傳資源의 保存 및 品種 育成 效率를 높이는데 필요한 基礎 資料로 活用하고자 하였다.

材料 및 方法

本 試驗에 供試된 材料는 1993년과 1994년에 水原 作物試驗場 田作 圃場에서 高구마 遺傳資源으로 保存하였던 國內 育成 品種 31品種과 導入 品種 69品種 등 100品種이었다.

분석에 利用한 試料는 7월 4일 圃場에서 上位 3 節位 잎을 採取하여 잎 1g에 蒸溜水 3ml과 sulfite solution(Na₂SO₃; 20g, Na₂S₂O₅; 15g, H₂O; 100ml) 100 μ l을 添加하여 低溫 狀態에서 마쇄한 후, 4 $^{\circ}$ C에서 20분간 15,000rpm으로 遠心 分離한 上等液을 100 μ l 抽出하여 tracking dye (amido black 5%) 12 μ l, sugar(60%) 100 μ l를 添加하였다. 塊根은 10월 4일 收穫 洗滌하여 -20 $^{\circ}$ C에서 冷凍시킨 後 解氷시켜¹⁹⁾ 壓力에 의한 方法으로 汁液을 1ml 취하여 sulfite solution 50 μ l 添加 후 4 $^{\circ}$ C에서 20분간 遠心分離해서 上等液 100 μ l 抽出 tracking dye와 sugar를 添加하여 試料로 利用하였다.

電氣泳動은 Stegemann法¹⁸⁾을 變形시켜 活用 하였으며 POOMA-PHOR의 vertical slab gel 電氣泳動 裝置를 利用하였고 esterase 同位酵素 分離는 separating gel을 30% acrylamide /BIS (acrylamide; 30g, BIS; 0.8g) 8.3ml와 2,250 mM Tris(pH 8.8) 4.2ml, glycerol 3.0ml, wa-

ter 9.5ml, TEMED(100%) 21 μ l, AP(10%) 52 μ l을 混合하여 調整하였으며, stacking gel은 30% acrylamide /BIS 1.7ml, 750mM Tris(pH 6.8) 1.7ml, water 6.7ml, TEMED(100%) 9.0 μ l 로, AP(10%) 28 μ l로 調整하였고 試料 loading은 잎 30 μ l, 塊根 50 μ l로 하였다. Protein 分析은 12% polyacrylamide gel을 利用해서 10 μ l의 試料를 loading하였다. Electrode buffer는 Tris 25mM, glycine 192mM 溶液을 利用하였고 running은 stacking gel에서는 100V, separating gel에서는 500V로 하였고, tank內 electrode buffer의 溫度는 4 $^{\circ}$ C로 維持하여 tracking dye가 gel 밑부분 1cm까지 내려오도록 하였다.

Esterase 同位酵素 染色¹⁸⁾은 disodium phosphate (0.3M) 120ml, monosodium phosphate (0.3M) 80ml에 α -naphthylacetate(2.5%) 4ml, β -naphthylacetate(2.5%) 4ml, fast blue RR salt 200mg을 混合한 溶液에 gel을 넣어 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 暗狀態에서 하였다. Protein 染色¹⁸⁾은 trichloroacetic acid(TCA) 6g, methanol 20ml, acetic acid 7ml, water 80ml과 comassie blue solution (1%) 5ml을 混合한 溶液을 利用하여 37 $^{\circ}$ C에서 1時間 동안 染色後 脫色(methanol : acetic acid : water = 12 : 2 : 28) 하였다.

結果 및 考察

1. Esterase 同位酵素에 의한 品種 分類

1) 잎의 分析

잎의 esterase 同位酵素 band 분석은 下位 band는 시기에 따라 變化하므로¹⁰⁾ 그림 1의 上位 1~7번의 主要 酵素를 利用하였고 각 band의 분포는 그림 2에서 보는 바와 같이 5번 band는 VSCA-83, Simon-2를 제외하고 모든 품종에 존재하였으며, 7번 band는 수원 124와 수원 125를 제외한 모든 품종에서, 6번 band는 수원 125, Japan 2, 은미, V 17, SSP89001-2, KAI, Simon-2를 제외한 모든 품종에 존재하였으며 5, 6, 7 band는 대부분의 품종들이 가지고 있다.

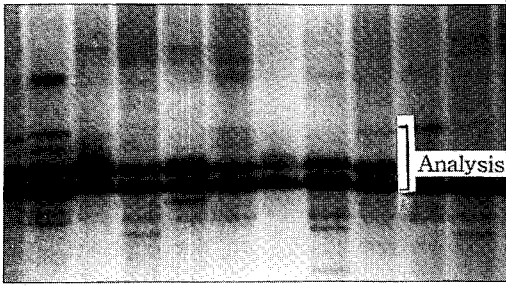


Fig. 1. Positions and patterns of major esterase isozymes analyzed by Disc-PAGE in the leaves of sweet potato.

Band No. Type	1	2	3	4	5	6	7	Band No. Type	1	2	3	4	5	6	7
I	1	1	1	1	1	1	1	VII	0	0	0	1	1	1	1
II	0	1	1	1	1	1	1	IX	0	0	0	0	1	1	1
III	1	0	1	1	1	1	1	X	0	0	1	1	1	0	0
IV	1	1	1	0	1	1	1	XI	0	0	0	0	1	0	1
V	0	0	1	1	1	1	1	XII	0	0	0	0	0	1	1
VI	0	1	1	1	1	1	0	XIII	0	0	0	0	1	0	0
VII	0	0	1	0	1	1	1	XIV	0	0	0	0	0	0	1

Fig. 2. Distribution of major esterase isozymes by Disc-PAGE in leaves of sweet potato.

1번 band는 Benikomachi, Kintoki, High Starch, Kotobuki, 신을미, 황금우, 을미, 목포 13, MI 8107-23, Kanto 95 등 22 품종이 가지고 있었으며, 2번 band는 I, II, IV, VI형을 제외하고는 존재하지 않았으며, 3번 band는 VIII, IX, XI, XII, XIII, XIV 형에 존재하지 않았고, 4번 band는 I, II, III, V, VI, VIII, X 형에 존재하고 그 외에는 존재하지 않았다.

앞의 esterase 同位酵素 分析은 그림 3과 표 1에서 보는 바와 같이 14개 type으로 區分하여 品種 區分에 利用하였다.

I형은 1~7번 酵素까지 7개의 효소를 모두 가지고 있는데 主要 品種은 新栗美, 수원 123호, Beniazuma, Kintoki 등이다. II형은 1번 효소를 제외한 2~7 酵素를 保有하고 있고 主要 品種은 수원 127호, PNG 383, III형은 2번 효소를 제외한 1, 3, 4, 5, 6, 7번 효소를 가지고 있으며, 목포 13호, U.S hwangpi 등, IV형은 4번 효소를 제외한

1, 2, 3, 5, 6, 7 효소가 있으며 Kanto 95, V형은 1, 2번 효소를 제외한 3, 4, 5, 6, 7, VI형은 2, 3, 4, 5, 6 효소만을 VII형은 3, 5, 6, 7효소만으로 紅美, 紅美-2, 목포 11호 등, VIII형은 4, 5, 6, 7, IX형은 5, 6, 7로 수원 147호, 善美, 眞美, 충승 100호, 목포 17호 등, X형은 3, 4, 5, XI형은 5, 7, XII형은 6, 7, XIII형과 XIV형은 각각 5번 효소와 7번 효소만을 보유하고 있었다. 동일 품종명이나 유사한 품종명으로 보존되고있는 품종의 同位酵素 pattern은 Beniastma, Beniazuma, Benikomachi 및 Beniaka, Shiroshistma와 Shiroshastma, Kintoki와 Kintoki-2, 흥미와 흥미-2, High Starch와 Hi-Starch, Kanto 95-1과 Kanto 95-2는 같은 pattern을 가지고 있어 유사한 품종이었으나 黃美와 黃美-2, Simon과 Simon-2는 다른 pattern을 갖고 있어 다른 품종임을 알 수 있었다. 또한 I형에 포함된 신을미, Beniastma, Beniazuma, Benikomachi, Benia-

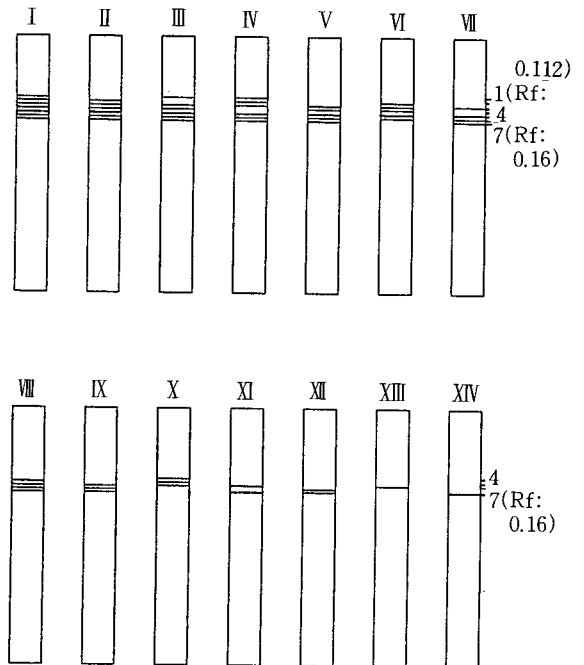


Fig. 3. Major esterase isozyme band patterns by Disc-PAGE in the leaves of sweet potato.

Table 1. Classification of sweet potato varieties based on major esterase isozyme patterns by Disc-PAGE in the leaves

Type	Varieties
I	Benikomachi, Beniazuma, Beniastma, Beniaka, Kintoki, Kintoki-2, Hi-starch, High Starch, Kotobuki, Shinyulmi, Suwon 123, Suwon 126, Kanto No 8, CIP 7-7, Hwangkumru
II	Suwon 127, Heart O'Gold, PNG 383
III	Kotobuki-2, Yulmi, Mokpo 13, U.S hwangpi, MI 8107-23, Sumor
IV	Kanto 95
V	Mokpo 12, CN 1489-89, CN 1108-13
VI	Suwon 124
VII	Hongmi, Hongmi-2, Hwangmi, Mokpo 11, Mokpo 16, Dainong 31, CIP 7-11, CIP 7-18, V 87, 23P-12J, CN 1656-37, Torpuerk, 250, Papota, SSP 46, 239-4
VIII	Heart O'Gold-2
IX	Kanto 95-1, Kanto 95-2, Shiroshistma, Shiroshastma, Simon, Hwangmi-2, Wonmi, Seonmi, Saengmi, Poongmi, Chinmi, Suwon 147, Mokpo 7, Mokpo 9, Mokpo 14, Mokpo 15, Mokpo 17, SSP 9008-15, Geochang, Huinsun 1, V 185, VSP 1, CIP 7-8, CIP 7-21, VISCA-5, CI 1096-5, HDK 17, Dainong 17, Australian, CI 995-9, Okinawa 100, VISCA-95, VISCA-97, 1560C, CN 1232-9, L 49, HDK 14, Sinmi, Nakorn, SSP 90013-2, 9-4CN 1308, Kingko, Japan 1, Japan 3, Japan 4, Japan 5
X	Suwon 125
XI	Japan 2
XII	VISCA-83
XIII	Eunmi, V 17, SSP 89001-2, KAI
XIV	Simon-2

ka, Kintoki, Kintoki-2 High Starch, Hi-Star-
ch 등은 肉質이 粉質인 품종이다.

2) 塊根 分析

塊根의 esterase 同位酵素 band는 그림 4의 1~4번 효소와 5~13번 효소를 이용하여 분석한 바 band의 분포는 그림 5에서 보는 바와 같이 5번

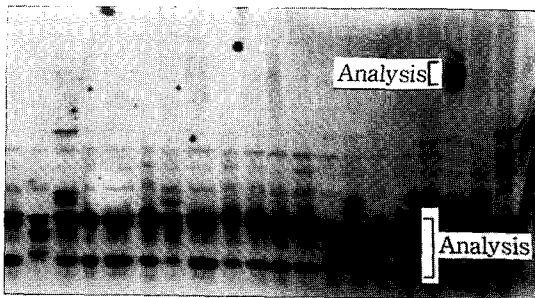


Fig. 4. Positions and patterns of major esterase isozymes analyzed by Disc-PAGE in the tuberous roots of sweet potato.

Band No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Band No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Type A	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Type J	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
B	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	K	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	
C	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	L	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	
D	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	M	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	O	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
G	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	P	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	
H	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Q	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	
I	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	R	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	

Fig. 5. Distribution of major esterase isozymes by Disc-PAGE in tuberous roots of sweet potato.

band는 모든 품종에 존재하였고, 6번 band는 E, F, G, H, I, J, M, Q형에는 존재하지 않았으며, 7번 band는 B, E, F, G, I, L, M, R형에, 8번 band는 I, J, N, O, P형에, 9번 band는 Japan 4, Japan 3, 율미와 K형에, 10번 band는 Kintoki와 K, M, P, R형에 존재하고, 11번 band는 율미에 만 있으며, 12번 band는 C, F, I, K, L, N, O형에 존재하였으며, 13번 band는 A, B, G, H, J, M, N형에는 존재하지 않았고, 1~4번 band는 Japan

5, Japan 4, Japan 3, Kotobuki-2 품종에만 존재하였다.

塊根의 esterase 同位酵素 pattern은 그림 6과 표 2에서와 같이 18 type으로 分類되며 가장 많은 품종이 分布하고 있는 type은 C型으로 5, 6, 12, 13 酵素를 保有하는 pattern으로 主要 품종은 生美, 수원 123호, 수원 126호 등 22품種, B型은 5, 6, 7 酵素를 갖고 있으며 黃美, 豊美, 眞美, 목포 17호 등 18品種, A型은 5, 6번 효소를 가진 수원 125호, 목포 7호 등 6品種, D型은 5, 6, 13, E型은 5, 7, 13, G型은 1, 2, 3, 4, 5, 7, H型은 5로 銀美, 목포 15호 등, I型은 5, 7, 8, 12, 13, J型은 5, 8, L型은 5, 6, 7, 10, 12, 13, P型은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13 酵素 pattern을 갖고 있으며, 上位 1, 2, 3, 4 酵素를 갖는 고구마(G, P型)의 圃場特性은 속색깔이 자색인 품種이 많았다.

Simon과 Simon-2, Shiroshistma와 Shiroshastma, Beniaka와 Beniastma, Kanto 95-1과 Kanto 95-2는 같은 pattern으로 유사함을 보였으며 紅美와 紅美-2, High Starch와 Hi-Starch, 黃美와 黃美-2, Kotobuki와 Kotobuki-2, Kintoki

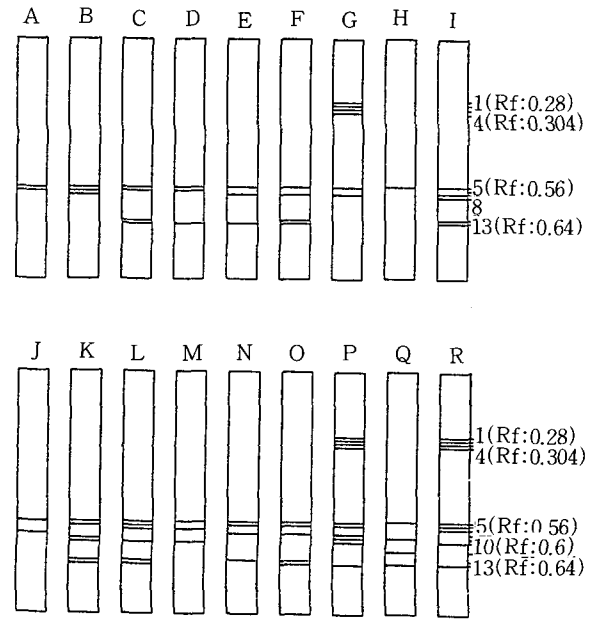


Fig. 6. Major esterase isozyme band patterns by Disc-PAGE in the tuberous roots of sweet potato.

Table 2. Classification of sweet potato varieties based on major esterase isozyme patterns by Disc-PAGE in the tuberous roots

Type	Varieties
A	Suwon 125, Mokpo 7, V 185, Dainong 17, Torpuerk, 375-73
B	Hwangmi, Wonmi, Chinmi, Poongmi, Mokpo 11, Mokpo 17, Mokpo 14, SSP 91011, Australian, 23P-4, CIP 7-8, V 87, 9-4CN 1308, L 49, CN 1232-9, CI 995-9, VISCA-5, VISCA-83
C	Kanto 95, Saengmi, Suwon 123, Suwon 124, Suwon 126, Suwon 127, Suwon 147, Geochang, Kanto No 8, SSP 90016-2, Okinawa 100, Hwangkumu, Kingko, SSP 91004, Koukei, SSP 89006-1, SSP 9001-2, Heart O'Gold, VSP 1, CIP 7-11, Japan 2, HDK 17
D	Shinyulmi, Mokpo 16, SSP 46, VISCA-95
E	CN 1656-37, U.S hwangpi, 1560C, Mokpo 12, CIP 7-18, V 17
F	Simon, Simon-2, 239-12J
G	Japan 5
H	Eunmi, Mokpo 15, VISCA-97, PNG 383
I	Beniazuma, Seonmi, Mokpo 13, CIP 7-21, Dainong 31
J	SSP 9008-15, Japan 1
K	Kanto 95-1, Kanto 95-2, Hongmi, Hwangmi-2, Kotobuki, Benikomachi, Sinmi, Nakorn, Huinsun 1, CIP 7-7, CN 1108-13, VISCA-99
L	Kintoki
M	Hongmi-2, High Starch, CN 1489-89
N	Beniastma, Beniaka, Shiroshistma, Shiroshastma, MI 8107-23
O	Hi-Starch, Kintoki-2, Mokpo 9, Sumor
P	Japan 4, Japan 3
Q	Yulmi
R	Kotobuki-2

와 Kintoki-2 등은 다른 pattern을 갖고 있어 다른 품종임을 알 수 있었다. 이와 같은 결과로 보아 遺傳資源의 導入 과정에서 品種名과 圃場特性이 비슷할 경우 同一 品種으로 간주하여 遺傳資源으로 활용하지 못하였던 것들을 esterase 同位酵素 pattern에 의해 品種 分類가 가능함으로서 遺傳資源의 활용 폭을 보다 더 넓힐 수 있을 것으로 생각된다.

2. 蛋白質 패턴에 의한 品種 分類 (塊根)

塊根의 蛋白質 band는 그림 7에서 보는 바와 같이 1~5번 band에 의하여 분류하였고 band의 분포는 그림 8에서 보는 바와 같이 4, 5번 band는

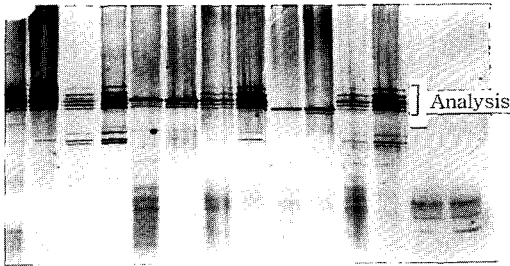


Fig. 7. Positions and patterns of major proteins analyzed by Disc-PAGE in the tuberous roots of sweet potato.

Band No.	1	2	3	4	5
Type					
I	0	0	0	1	1
II	1	0	0	1	1
III	0	0	1	1	1
IV	1	0	1	1	1
V	1	1	1	1	1
VI	1	0	0	1	1
VII	1	1	0	1	1

Fig. 8. Distribution of major proteins band by Disc-PAGE in tuberous roots of sweet potato.

모든 품종에 존재하며, 3번 band는 III, IV, V형에, 2번 band는 Nakorn, Beniastma 등 9 품종에만 존재하였으며, 1번 band는 I, III형에는 존재하지 않았다.

塊根의 蛋白質 band pattern은 그림 9와 표 3에서 보는 바와 같이 7개의 type으로 區分되며 I형은 4, 5 band로 主要 品種은 수원 123호, 수원 124호, 수원 126호, 수원 147호 등 36品種이 分布하였으며, II형은 1, 4, 5로 수원 125호, 목포 16호, Hi-Starch 등 16品種, III형은 3, 4, 5로 栗美, High Starch 등, IV형은 1, 3, 4, 5로 豊美, 生美, 眞美, 목포 12호 등 27品種, V형은 1, 2, 3, 4, 5, VI형은 2, 4, 5, VII형은 1, 2, 4, 5 band pattern이었다.

蛋白質 band 에서는 Kanto 95와 Kanto 95-1, 紅美와 紅美-2, 黃美와 黃美-2, Shiroshistma와 Shiroshastma, Beniastma, Beniaka, Beniazuma 및 Benikomachi는 같은 pattern을 보여 유사한 품종일 가능성이 있으며, Kanto 95와 Kanto 95-2, Kotobuki와 Kotobuki-2, Kintoki와 Kintoki-2, Simon과 Simon-2는 각기 다른 形態의 band pattern를 가지고 있어 다른 품종임을 알 수 있었다. 잎과 괴근의 major esterase 동위 효소와 major 단백질 분석 결과 Beniastma, Beniaka, Beniazuma 및 Benikomachi, Shiroshistma와 Shiroshastma는 유사한 품종이었고 기타는 다른 품종임을 알 수 있었다.

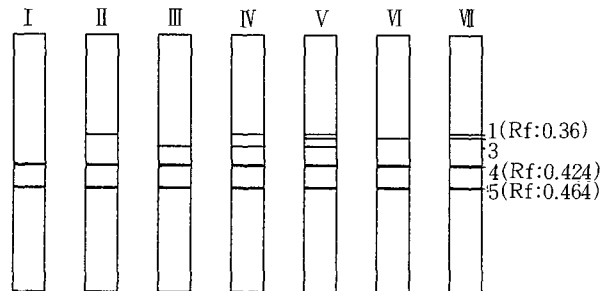


Fig. 9. Major protein band patterns by Disc-PAGE in the tuberous roots of sweet potato.

Table 3. Classification of sweet potato varieties based on major protein patterns by Disc-PAGE in the tuberous roots

Type	Varieties
I	Shiroshistma, Shiroshastma, Shinyulmi, Seonmi, Eunmi, Suwon 123, Suwon 124, Suwon 126, Suwon 127, Suwon 147, Mokpo 9, Geochang, SSP 90016-2, SSP 91011, SSP 9008-15, SSP 89001-2, V 17, SSP 89006-1, MI 8107-23, Kingko, Okinawa 100, VISCA-95, 375-73, Huinsun 1, V 185, CIP 7-11, VISCA-99, CIP 7-18, Dainong 17, 1560C, CIP 7-21, Torpuerk, Japan 2, Japan 3, Japan 4, Kanto No 8
II	Kanto 95, Kanto 95-1, Kintoki, Kotobuki-2, Hi-Starch, Suwon 125, Mokpo 16, Dainong 31, VISCA-83, VSP 1, 23P-4, CN 1489-89, PNG 383, KAI, SSP 91004, Japan 1
III	Kotobuki, High Starch, Yulmi, V 87, 250, U.S Hwangpi, 239-12J, CIP 7-8, Japan 5
IV	Kanto 95-2, Hongmi, Hwngmi-2, Hwangmi, Hwangmi-2, Simon, Koukei, Chinmi, Poongmi, Saengmi, Wonmi, Mokpo 7, Mokpo 11, Mokpo 12, Mokpo 13, Mokpo 14, Mokpo 15, Mokpo 17, VISCA-5, VISCA-91, L 49, 9-4CN 1308, CN 1108-13, CI 995-9, HDK 17, CI 1096-5, CIP 7-7
V	CN 1656-37, Nakorn
VI	Simon-2, Heart O'Gold, Australian
VII	Beniastma, Beniaka, Beniazuma, Benikomachi, Kintoki-2, Sinmi, Hwangkumu

摘 要

本 試 驗 은 고 구 마 育 種 에 필 요 한 基 礎 資 料 을 提 供 하 고 자 1993년 과 1994년 에 作 物 試 驗 場 에 서 保 有 하 고 있 는 遺 傳 資 源 100品 種 에 대 하 여 電 氣 泳 動 法 으 로 esterase 同 位 酵 素 와 蛋 白 質 特 性 을 分 類 하 였 던 바 結 果 는 다 음 과 같 다.

1. 잎 의 esterase 同 位 酵 素 特 性 은 14 가 지 型 으 로 分 類 되 었 고 IX型 에 가 장 많 은 46 品 種 이 속 하 여 있 으 며, 다 음 은 VII, I, III, XIII, II 및 V 型 의 順 으 로 47 品 種 이 속 하 여 있 고 나 머 지 7 品 種 은 각 기 다 른 特 性 을 가 지 고 있 었 다. 酵 素 의 數 가 많 은 I 型 에 는 新 栗 美, Beniastma 및 High Starch 등 肉 質 이 粉 質 인 品 種 이 分 布 되 었 다.
2. 塊 根 의 esterase 同 位 酵 素 特 性 은 18 가 지 型 으 로 分 類 되 었 고 C 型 은 가 장 많 은 22 品 種 을 포 함 하 고 있 으 며 그 다 음 은 B, K, A, E, I 및 N 型 順 이 었 다.
3. 塊 根 의 蛋 白 質 特 性 은 7 가 지 型 으 로 分 類 되 었 고 I 型 은 36 品 種, IV 型 27 品 種 을 포 함 하 였 으 며 다 음 은 II, III, VII 및 VI 型 順 이 었 다.
4. 잎 과 괴 근 의 major esterase 동 위 효 소 와 ma-

ajor 蛋 白 質 分 析 結 과 Beniastma, Beniaka, Beniazuma 및 Benikomachi, Shiroshistma 와 Shiroshastma 는 유 사 한 품 종 이 었 고 기 타 는 다 른 품 종 임 을 알 수 있 었 다.

引 用 文 獻

1. 趙 龍 九, 殷 茂 永, 鄭 泰 英. 1989. 벼 의 器 官 別 Esterase 同 位 酵 素 發 現 特 性. 農 試 論 文 集 (生 命 工 學 篇) 31(2) : 32-36.
2. 崔 善 英. 1990. 人 蔘 種 자 의 開 匣 處 理 過 程 에 있 어 서 蛋 白 質 및 몇 가 지 酵 素 의 電 氣 泳 動 特 性 變 異. 韓 作 誌 35(4) : 334-341.
3. Cooks, R.J. 1984. The characterization and identification of crop cultivars by electrophoresis. Electrophoresis 5 : 59-72.
4. Efron, Y. 1970. Tissue specific variation in the isozyme pattern of the AP₁ acid phosphatase in maize. Genetics 65 : 575-583.
5. 殷 茂 永, 趙 龍 九, 鄭 泰 英. 1988. 等 電 點 電 氣 泳 動 法 에 의 한 벼 種 자 내 Esterase 同 位 酵 素 品 種 特 性 區 分. 農 試 論 文 集 (生 命 工 學 篇) 30(1)

- : 21-25.
6. _____, 金永雨, 金容權, 趙龍九, 鄭泰英. 1991. 水稻에서 大粒變異系統의 形態 및 生化學의 特性. 農試論文集(生命工學篇) 33(2) : 1-7.
 7. Glaszmann, J.C. 1986. A varietal classification of Asian cultivated rice(*Oryza sativa* L.) based on isozyme polymorphism. In Rice Genetics. IRRI : 83-90.
 8. _____. 1987. Isozymes and Classification of Asian Rice Varieties. Theor. Appl. Genet. 74 : 21-30.
 9. Huang Danian, Zhao Shiyang, Wang Jinxia. 1988. The analysis on the esterase isozymes of wild rice species by isoelectric focusing electrophoresis. Chinese Journal of Rice Science. 2(2) : 56-60.
 10. 金德洙, 吳聖根, 陳文燮, 柳點鎬. 1996. 高구마의 生育 時期 및 條件에 따른 esterase 同位酵素 特性. 農試論文集 38(1) : 出刊豫定.
 11. 김해동, 정희돈. 1986. 電氣泳動法을 利用한 배추 F₁ 種子의 純度檢定에 관한 研究. 韓國園藝學會誌 27(3) : 191-195.
 12. Konishi, T. and Matura. 1987. Variation of esterase isozyme genotypes in a pedigree of Japanese two rowed barley. Japan. J. Breed. 37 : 412-420.
 13. 權泰午, 金鍾昊, J.C. Glaszmann. 1988. Isozyme polymorphism에 의한 우리 나라 水稻 品種의 分類. 農試論文集(水稻篇) 30(2) : 14-24.
 14. 李喜鳳, 崔鳳鎬. 1987. 多穗 多藥性 옥수수의 同位酵素 特性. 韓作誌 32(1) : 16-23.
 15. 農林水産部. 1994. 農林水産主要統計 : 220.
 16. 農林水産部. 1995. 作物統計 : 68-69.
 17. Nakaghra, M., T. Aklhama and K. Hayash. 1975. Genetic variation and geographic cline of esterase isozymes in native rice varieties. Jap. J. Genet. 50(5) : 373-382.
 18. Stegemann, H., Burgermeister, W., Shah, A.A., Francksen, H. and Krogerrecklenfort, E. 1993. POOMA-PHOR Manual : 1-6.5.
 19. _____, Francksen, H. and Macko, V. 1973. Potato proteins : genetic and physiological changes, evaluated by one- and two-dimensional PAA-Getechniques. Zeitschrift fuer Naturforschung. 28C : 722-732.
 20. _____, A.A. Shah, E. Krogerrecklenfort and M.M. Hamza. 1992. Sweet potato(*Ipomoea batatas* L.) : genotype identification by eletrophoretic methods properties of their proteins. Plant Varieties and Seeds. 5 : 83-91.
 21. Villamil, C.B., R.W. Buell, D.E. Fairbrothers and J. Sadowski. 1982. Isoelectric focusing of esterase for fine fescue identification. Crop Science. 22 : 786-793.