

고구마品種의 黑斑病 抵抗성에 關한 研究

朴根龍·成樂春·咸泳秀·鄭鳳朝*

作物試驗場, *農業技術研究所

Studies on Resistance of Sweet potato Varieties to Black Rot (*Ceratocystis fimbriata* E.)

K.Y. Park, R.C. Seong, Y.S. Ham & *B. J. Chung

Crop Experiment Station, *Institute of Agricultural Sciences

ABSTRACT

To find out highly resistant gene source to black rot fungus in sweetpotato varieties, a screening test was carried out with inoculated tubers and sprouts in 1976 and 1977.

Fifteen varieties out of 165 and 54 varieties out of 161 were highly resistant to black rot in the tuber and sprout tests, respectively. The sprout test showed bigger variation from year to year compared to tuber test. Varieties highly resistant to black rot in both tuber and sprout tests were Suweon #59, #81, #90, Norin #17, #23, Chilship-il cho, Sachun Jong #36, Hamkao, and Kandee.

緒 言

고구마는 英祖 39年(1763) 10月 趙曦에 依해서 日本으로부터 導入²⁾된 以來 215年 동안 栽培되어 오면서 現在 水稻, 麥類, 豆類 다음으로 栽培面積이 넓은 作物로서 食用, 工業用, 飼料用 등으로 크게 貢獻하고 있으며 앞으로는 食糧自給面에서 큰 比重을 차지할 것으로 思料된다.

1946年 中央農業技術院 基礎研究科⁷⁾에서 黑斑病에 對하여 試驗調查, 分離 同定된 것으로 推測할 때 고구마의 黑斑病은 1940年頃에 日本에서 導入한 種薯에 依해서 傳播된 것으로 보인다. 고구마의 黑斑病³⁾은 苗床, 本圃, 貯藏中에 크게 發生하여 큰 被害를 보는 수가 많으며 種薯, 床土, 圃場, 貯藏庫, 使用器具 등을 통해서 傳染한다 하였으며 Edmond⁴⁾는 고구

마에 있어서 가장 有害한 病이고 또한 廣凡圖하게 分布되어 있다고 하였으며 Nielsen^{11,12)} 및 報告¹⁶⁾에도 黑斑病은 傳染력이 강한 病이라고 記錄했다. 또한 吉井^{8,9)} 後藤¹⁾도 黑斑病의 生態, 傳染, 品種問題等에 對하여 研究 報告하였다.

現在 우리나라에서는 黑斑病이 忠南·全南·慶南·濟州等地的 主產地 圃場에서 若干 發生됨을 볼 수 있고 특히 貯藏中에 甚하게 發生되는 것으로 알려지고 있다. 黑斑病의 品種間 差異에 對하여는 Hildebrand⁵⁾ Nielsen¹⁰⁾等, cheo¹⁾ 등이 研究 報告한바 있으며 Hildebrand는 斑黑病 室內檢定에서 品種間 黑斑病 抵抗性의 差異를 研究 報告하였고 四方¹⁵⁾는 黑斑病 抵抗性圃場檢定을 實施하였다.

本 試驗은 黑斑病 抵抗性品種을 選拔하여 耐病性 品種을 育成하고자 現在 保有하고 있는 國內 및 導入된 品種과 優良系統들에 對한 試驗을 實施하고 몇 가지 結果를 얻었기에 報告하는 것이다.

材料 및 方法

1. 病原菌의 培養

病原菌[*Ceratocystis Fimbriata*(E. et H) ELLIS]은 眞菌으로 子囊菌類의 球果菌인데 厚膜胞子, 分生胞子 子囊胞子の 세 가지 形態로 形成⁴⁾된다. 農業技術研究所에서 고구마로부터 分離한 菌株를 分讓받아 Petri-dish를 使用 P.D.A.培養液에 移植하여 26°C의 Incubator에 3週日間 增殖後 21°C로 溫度를 내려 1週日間 胞子形成을 促進시켰다.

2. 室內檢定

本試驗은 1977年 1月初旬부터 3月末日까지 實施하였는데 供試品種은 作物試驗場 保有 國內 및 導入된

165個品種 및 系統이었다. 貯藏中인 無病, 健全, 中間 크기의 塊根을 清水로 洗滌後 다시 昇紅 0.1% 溶液으로 洗滌 消毒하여 皮部를 風乾하였다. 이 塊根에 深度 1cm, 直徑 5mm로 1個當 2個 部位에 穿孔後 培養病原菌을 直徑 3mm가 되게 切斷하여 挿入 接種 시켰다. 接種된 塊根을 溫度 20±3°C, 濕度 85~95%의 Incubator에 3週日間 處理後 病斑深度와 直徑을 測定하였으며 完全 任意配置 4反覆으로 實施하였다.

3. 圃場檢定

圃場檢定은 1976~1977年의 2年間 作物試驗場 高구마온실 열 圃場에서 實施하였는데 供試品種은 室內檢定과 같은 品種 및 系統들로 1976年에는 177品種 및 系統, 1977年에는 185品種 및 系統을 供試하였다. 1976年 試驗은 同年 7月12日 挿植하여 10月14日 收穫 하였으며 1977年 試驗은 6月28日 挿植하여 10月12日 收穫을 하였다. 栽培方法은 畦幅 75cm 株間 20cm이며 改良水平式으로 挿植하고 1976年에는 5本 1977年에는 3本을 順位配列 1反覆으로 挿植하고 肥料는 施用하지 않았다. 病原菌의 接種方法은 孢子形成을 促進시킨 Petridish內的 菌株를 殺菌水에 稀釋하여 顯微鏡 100~150倍下에서 10~15個의 孢子가 보이도록 溶液 濃度를 調節하여 25cm 程度로 一定하게 採苗한 苗 100本當 3分 동안 顯濁溶液에 浸漬한 후 2~3日間 多濕陰地에 移動 病菌發育을 促進시켜 圃場에 挿植 하였다. 黑斑病斑 進展度 調査는 收穫時에 地下莖의 發病有無 塊根의 病斑數, 病斑大小等을 測定하였다.

結果 및 考察

고구마 塊根에 病原菌 挿入 接種한 室內 檢定에서는 品種間 差異가 顯著하여 接種部位로부터 病斑 幅과 深度가 1cm에서부터 5cm까지의 크기로 區分할 수 있었다. 黑斑病菌에 抵抗力이 가장 강한 品種은 國內育成種인 水原33號와 導入된 Ham Kao의 2品種이었고 抵抗力이 강한 品種들은 550431, 水原35號, 水原59號, 水原81號, 水原90號, 農林3號, 農林17號, 農林19號, 農林23號, 七十日早, 四川種36號 DarJa 380, Kandee等 39品種이었으며 現在獎勵品種인 新美, 紅美는 抵抗力 程度 中이고 黃美는 弱한 便이었다. 그림(1)에서 나타난 바와 같이 病原菌에 中程度의 抵抗力을 보인 品種들이 85, 抵抗力 程度 弱이 36, 그리고 水原36號, 水原47號, 水原61號 等の 系統들은 抵抗力에 極히 弱한 것으로 나타났다.

Hildebrand⁵⁾는 黑斑病斑의 大小를 分類하여 極強,

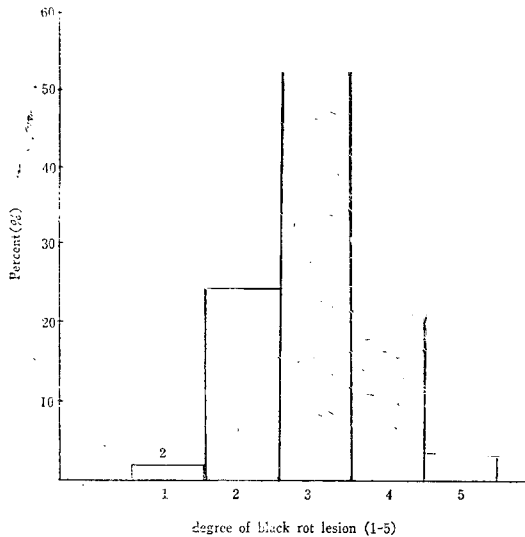


Fig. 1. Distribution of resistance to black rot in sweet potato varieties (tuber test)

強, 弱, 極弱의 4個로 大別하여 美國의 3個地域에서 高구마品種들의 黑斑病 抵抗力 檢定을 實施한 結果統計分析上 5% 또는 1%에 有意性을 보였다고 했는데 本統計試驗의 黑斑病 病斑 大小로 統計分析 結果 高度의 有意性을 나타내었다. 또한 黑斑病과 蔓重과는 그림(2)에서 보여주는 바와 같이 有意性 있는 正의 相關을 나타냈는데 蔓重은 節數와 高度의 有意性, 分枝數와 有意性 있는 正의 相關을 各各 나타낸다.

또한 高구마 苗를 病原菌 顯濁液에 浸漬하여 挿植했던 圃場檢定에서는 地下莖에 感染되었던 痕跡이 있고 塊根에도 發病이 되어 病斑數와 病斑의 大小를 調査測定한 結果 病斑數는 0~11個, 病斑幅 0~6.5cm, 病斑長 0~13.8cm로 分布되어 있었다. 1976年의 177, 1977年의 185品種 및 系統中 2年間 繼續 供試되었는 161品種 및 系統中 그림(3)에 나타난바와 같이 黑斑病이 塊根에 發生되지 않은 千美, 疏心, 水原118號 等 54品種 및 系統들이 抵抗力에 강한 것으로 보이며 水原236號 等 32品種들은 若刊 發生이 되었을 뿐이고, 黑斑病 抵抗力程度中이 36品種, 弱이 15品種, 24品種 및 系統은 極히 弱한 것으로 나타났으나 圃場檢定은 年次間 差異가 있었다.

塊根 接種 室內 檢定과 苗浸漬 圃場 檢定을 綜合해보면 一般的으로 室內檢定에서 抵抗力이 강한 品種들이 圃場檢定에서도 강한 反應을 나타냈다. 그러나 統計分析에서 直接 有意性 있는 相關을 나타내지는 않았다. 이는 塊根에 病原菌 挿入 接種時 抵抗力과 苗浸漬 接種時 抵抗力이 塊根에서 直接 病이 發生되

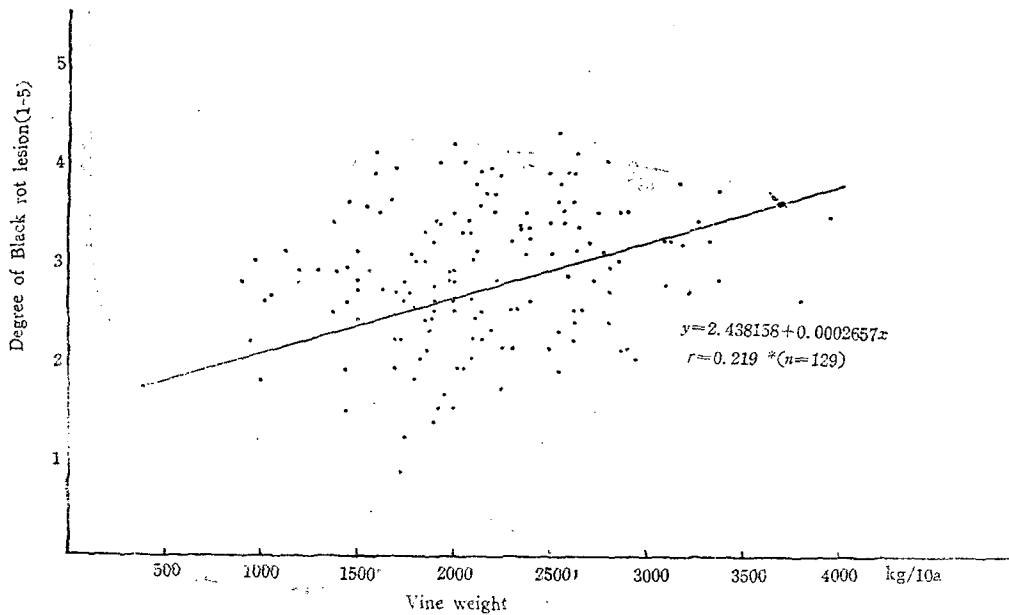


Fig. 2. Correlation between vine weight (kg/10a) and degree of black rot lesion

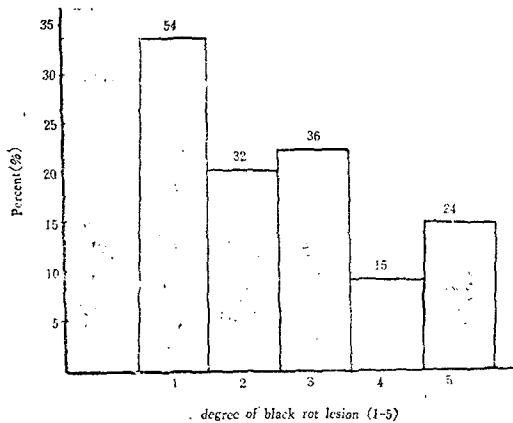


Fig. 3. Distribution of resistance to black rot in sweetpotato varieties (sprout test)

는 境遇의 苗에서 地下莖을 通하여 塊根에 移動發生하는 境遇의 病原菌에 對한 高구마 品種間의 差異일 것으로 思料된다.

한편 高구마 貯藏中에 普通 많이 發生되어 被害를 주고 있는 軟腐病과 黑斑病에 對하여 考察하여보던 軟腐病은 1939年 農事試驗場¹³⁾에서 甘藷의 貯藏病害에 關한 試驗 및 調査로 病原菌(*Rhizopus nigricans* Ehrenberg)을 3年間 蒐集 分離 同定하였다 하였으며 朴¹⁴⁾ 등은 1975년에 plug method를 利用하여 病

原菌을 塊根에 接種 品種間 發病程度를 試驗하였다. 附表(1)에서 보여주는 黑斑病의 室內檢定, 圃場檢定과 軟腐病의 plug method 檢定, 塊根切斷 多濕陰地 自然檢定, 貯藏庫 自然發生 檢定에서 黑斑病과 軟腐病은 全然 有意性있는 相關을 보여주지 않아 두病은 서로 獨立의 像을 나타냈다. 그러나 軟腐病의 plug method 檢定과 切斷陰地檢定은 高度의 有意性 있는 相關을 보였으며 貯藏庫 自然發生檢定은 두 檢定과 相關이 없었는데 이것은 塊根의 肉質과 外皮質의 軟腐病原菌에 對한 品種間 抵抗性의 差異일 것으로 推測된다.

以上の 結果에서 高구마 耐病性品種育成을 爲한 黑斑病 抵抗性 檢定의 利用의 側面을 小考하면 主로 貯藏中에 局限하여 多量發生되는 軟腐病의 品種間抵抗性에 對하여는 黑斑病과는 別個의 要素이므로 別途의 檢定方法이 考慮되어야 할 것으로 推測되며 黑斑病의 塊根接種과 苗接種의 品種間 抵抗性 問題는 發病程度, 被害程度와 發病部位를 考慮할때 實際的으로 室內 塊根 接種方法이 有利할 것이며 또한 檢定期限의 調節, 檢定過程의 複雜性, 變異의 問題, 試驗實施期間과 二次的 感染에 對한 被害 危險等으로 보면 便利하고 安全한 塊根 接種에 依한 抵抗性品種 選拔 利用이 効果的일 것이다.

摘 要

고구마 保有品種 및 系統들에 對한 黑斑病의 抵抗性을 檢定하여 育成母本으로 利用하고자 病原菌을 培養 接種하여 室內檢定(1977年)과 高구마 苗에 接種 圃場檢定(1976~'77年)을 實施한 結果

1. 室內檢定 및 圃場檢定에서 黑斑病 抵抗性의 品種間 差異는 顯著하였으나 圃場檢定結果는 室內檢定結果에 比하여 年次間의 變異가 크게 나타났다.

2. 室內接種 檢定에 供試한 165品種 및 系統中 水原33號, 水原35號等 15系統이 特히 強한 것으로 나타났으며

3. 圃場檢定에서는 161品種 및 系統中 千美, 琉心等 54系統이 強한 것으로 나타났다.

4. 室內 및 圃場檢定 兩側에 모두 強한 品種 및 系統들은 水原59號, 水原81號, 水原90號, 農林17號, 農林23號, 70日早, 四川種36號, Hamkao, Kandee等이었다.

thogens: New Zealand, J. Agr. Res. 9:1032~1041.

11. Nielsen, L.W. 1970, Fungus and Miscellaneous Disease: Thirty Years of Cooperative Sweetpotato Research (1939-1969) 62-63.

12. Nielsen, L.W. 1977. Thermotherapy to Control Sweet Potato Sprout-Borne Root Knot, Black rot, and scurf: plant Dis, Reprtr 61:882~887.

13. 農事試驗場 1939. 甘藷, 貯藏 病害ニ對スル試驗及調査 農事試驗場 事業報告書 病理昆蟲部(其一) 42~46.

14. 朴根龍, 鄭丞根, 강영길, 1975. 고구마 特性檢定試驗, 作物試驗場 試驗研究報告書(田作篇) 562~580.

15. 四方後一, 1975, 甘藷黑斑病 抵抗性檢定試驗 1~5.

16. Sweet potato Diseases: 1955. Field Diseases and Their Control 6~7 Storage rots and Their Control 20~21. U.S. Department of Agriculture.

引 用 文 獻

1. Cheo, P.C. 1953. Varietal differences in susceptibility of sweet potato to black rot fungus: phytopathology 43:78~81.
2. 趙載英, 1976. 고구마 起源과 傳播: 三訂田作 328~330.
3. 趙載英, 1976. 고구마 病蟲害防除: 三訂田作 372~373.
4. Edmond, J.B. 1971, Sweetpotato pests. Sweetpotatoes 153~157.
5. Hildebrand, E.M. 1957. Testing sweetpotatoes for Black rot Resistance. Plant Disease Reporter Vol. 41. No. 8. 661~671.
6. 後藤和夫, 1951. 甘藷黑斑病研究의 趨勢: 農業及園藝 26 (1) 47~50
7. 中央農業技術院, 1946, 甘藷黑斑病에 關한 調査研究, 中央農業技術院事業報告書, 160~161.
8. 吉井甫, 1944. 甘藷黑斑病菌의 寄主侵入方法, 農業及園藝, 19(6) 591~592.
9. 吉井甫, 1944, 甘藷黑斑病 抵抗性因子としての 傷痕木栓層의 形成條件 農業及園藝, 19(6) 663~664.
10. Nielsen, L.W. and D.E. Yen, 1966, Resistance in Sweetpotato to the Scurf and black rot pa-

SUMMARY

To find out highly resistant gene source to black rot fungus among sweetpotato varieties, tuber and sprout tests were carried out in 1976 and 1977.

1. Significant varietal differences in black rot resistance were shown in tuber and sprout tests, but sprout test showed bigger variation from year to year compared to tuber test.

2. In tuber test, 15 varieties out of 165 (Suweon #33, Suweon #35 etc.) highly resistant.

3. Fifty four varieties including Cheonmi and Youshim were highly resistant to black rot pathogene in sprout test.

4. Highly resistant varieties in both tuber and sprout tests were Suweon #59, #81, #90, Norin #17, #23, Chilship-il cho, Sachun Jong #36, Ham Kao, and Kandee.

App. 1. Skin and flesh color, black rot and soft rot rating on sweetpotato varieties.

No.	Variety	Skin color	Flesh color	Black rot		Soft rot		
				Tuber (1-5)	Sprout (1-5)	Inoculate (1-5)	Cutting (1-5)	Storage (1-5)
1	Cheon-mi	W	W	2.3	1.0	5.0	3.0	4.0
2	Youshim	W	LY	3.2	1.0	3.0	2.0	3.0
3	Suweon #236	Pi	W	2.8	2.0	1.0	1.0	2.5
4	1939-1230	LPi	LY	2.6	3.0	2.0	1.0	4.0
5	1947-201	W	LY	2.8	3.0	—	1.0	3.0
6	Suweon #93	Pi	O	3.1	3.0	3.0	5.0	3.0
7	Suweon #118	W	Y	3.3	1.0	4.0	3.0	3.5
8	Suweon #147	LPi	LY	3.4	1.0	3.0	1.0	3.0
9	550032	LPi	LY	2.3	2.0	5.0	2.0	3.5
10	550431	LPi	LY	1.8	3.0	4.0	1.0	4.0
11	551903	LY	LY	3.1	2.0	2.0	2.0	4.5
12	551912	LPi	Y	4.1	4.0	2.0	1.0	4.0
13	Suweon #1	LY	LY	3.1	2.0	3.0	4.0	4.5
14	Suweon #4	LY	LY	3.6	1.0	2.0	1.0	4.5
15	Suweon #5	W	W	3.1	1.0	5.0	1.0	1.0
16	Suweon #6	Pi	LY	3.4	3.0	5.0	4.0	3.5
17	Suweon #8	LPi	LY	3.6	5.0	5.0	5.0	3.5
18	Suweon #9	Y	Y	3.6	3.0	2.0	4.0	4.5
19	Suweon #10	LPi	W	2.0	—	2.0	3.0	1.5
20	Suweon #14	W	W	3.6	—	3.0	3.0	3.0
21	Suweon #16	W	LY	2.1	1.0	3.0	1.0	1.5
22	Suweon #23	LY	Y	3.9	3.0	3.0	2.0	2.5
23	Suweon #24	LPi	LY	2.4	3.0	5.0	1.0	4.5
24	Suweon #31	LPi	LY	3.5	1.0	3.0	2.0	3.5
25	Suweon #32	LY	LY	3.8	—	3.0	4.0	4.0
26	Suweon #33	YPi	W	1.4	5.0	5.0	3.0	4.0
27	Suweon #34	LPi	LY	3.4	3.0	4.0	2.0	3.5
28	Suweon #35	Y	LY	1.9	3.0	4.0	3.0	4.0
29	Suweon #36	W	W	4.9	2.0	2.0	1.0	4.0
30	Suweon #37	Y	LY	2.4	2.0	5.0	3.0	1.0
31	Suweon #41	LY	Y	3.4	1.0	5.0	2.0	2.0
32	Suweon #43	LY	Y	3.1	—	5.0	1.0	2.0
33	Suweon #45	LPi	LY	3.5	4.0	4.0	1.0	1.5
34	Suweon #46	W	W	4.3	5.0	4.0	1.0	3.5
35	Suweon #47	LY	LY	4.7	1.0	4.0	3.0	3.5
36	Suweon #48	LPi	LY	3.2	2.0	3.0	5.0	3.5
37	Suweon #49	LY	LY	4.1	3.0	1.0	2.0	2.0
38	Suweon #50	LY	W	3.1	2.0	—	3.0	1.0
39	Suweon #51	Y	LR	3.0	3.0	—	5.0	3.5
40	Suweon #52	Y	W	2.4	1.0	4.0	2.0	4.0
41	Suweon #53	Pi	Y	3.4	5.0	5.0	4.0	4.5
42	Suweon #54	Pi	W	3.1	4.0	4.0	4.0	3.5
43	Suweon #55	Pi	W	2.5	2.0	—	2.0	3.5
44	Suweon #56	LY	LY	2.5	4.0	4.0	2.0	3.0
45	Suweon #57	W	W	—	1.0	4.0	3.0	2.5

No.	Variety	Skin color	Flesh color	Black rot		Soft rot		
				Tuber (1-5)	Sprout (1-5)	Inoculate (1-5)	Cutting (1-5)	Storage (1-5)
46	Suweon #58	Y	LY	2.2	5.0	2.0	2.0	2.0
47	Suweon #59	Y	LY	1.7	1.0	3.0	5.0	3.5
48	Suweon #61	Pi	LY	4.5	5.0	4.0	3.0	3.5
49	Suweon #62	LY	Y	3.4	2.0	5.0	3.0	3.0
50	Suweon #63	LPi	LY	3.8	2.0	4.0	5.0	3.0
51	Suweon #64	Y	Y	3.6	5.0	5.0	3.0	1.5
52	Suweon #65	Pi	Y	2.5	4.0	4.0	2.0	2.5
53	Suweon #66	LY	LY	2.6	2.0	3.0	1.0	2.0
54	Suweon #67	LPi	LY	—	3.0	3.0	1.0	3.5
55	Suweon #68	YPi	LY	3.4	3.0	4.0	3.0	2.0
56	Suweon #69	LY	LY	3.2	—	2.0	1.0	3.5
57	Suweon #70	Pi	Y	4.0	2.0	3.0	1.0	3.0
58	Suweon #72	Pi	O	4.1	1.0	—	5.0	2.5
59	Suweon #73	LY	LY	4.3	2.0	5.0	3.0	2.5
60	Suweon #74	Pi	LY	2.6	3.0	5.0	2.0	2.0
61	Suweon #75	LY	Y	2.8	3.0	—	3.0	4.5
62	Suweon #77	Pi	W	3.0	1.0	4.0	2.0	3.5
63	Suweon #81	Pi	W	1.9	1.0	1.0	1.0	2.5
64	Suweon #90	LY	W	1.7	1.0	5.0	4.0	3.5
65	Suweon #91	LY	Y	2.7	—	4.0	3.0	3.5
66	Suweon #92	R	W	3.2	1.0	3.0	2.0	1.5
67	Suweon #93	LY	LY	3.4	3.0	5.0	1.0	1.5
68	Suweon #94	LPi	LY	2.3	5.0	2.0	2.0	3.5
69	Suweon #95	Pi	W	2.5	1.0	3.0	2.0	4.0
70	Suweon #96	Y	LY	—	3.0	—	4.0	3.0
71	Suweon #97	W	W	3.9	3.0	—	4.0	4.0
72	Suweon #98	W	LY	3.8	1.0	—	2.0	4.5
73	Suweon #99	LY	LY	2.3	2.0	—	1.0	4.0
74	Suweon #100	Y	Y	2.0	—	—	4.0	2.0
75	Suweon #101	Y	LY	2.5	1.0	—	3.0	3.5
76	70004-99	Y	LY	2.4	1.0	—	4.0	4.5
77	70009-27	Y	Y	3.5	1.0	—	5.0	4.0
78	71001-184	Pi	LY	3.1	4.0	—	1.0	2.0
79	71002-454	Y	Y	2.1	—	—	3.0	1.0
80	71005-335	Pi	LY	3.6	3.0	—	2.0	2.0
81	SIS 4372	Pi	LY	2.7	1.0	—	1.0	4.5
82	SIS 4394	LY	Y	3.8	5.0	—	1.0	2.0
83	Keumsi	LPi	LY	3.0	2.0	—	3.0	2.0
84	Wonssi	LPi	Y	2.8	3.0	1.0	4.0	3.5
85	Chungseong #100	LPi	W	2.6	4.0	3.0	3.0	1.5
86	Hokook	LPi	LY	3.5	4.0	2.0	1.0	3.0
87	Changbin	LPi	LY	—	2.0	3.0	5.0	4.0
88	ChunyobJuk	LPi	LY	—	2.0	3.0	5.0	4.0
89	BanHyang	LPi	Y	3.2	2.0	4.0	4.0	1.0
90	Napaeok	LPi	Y	3.1	1.0	4.0	2.0	1.5
91	Chunrib	LPi	LY	2.5	—	1.0	1.0	2.5

No.	Variety	Skin color	Flesh color	Black rot		Soft rot		
				Tuber (1-5)	Sprout (1-5)	Inoculate (1-5)	Cutting (1-5)	Storage (1-5)
92	IIYe	R	DO	2.1	1.0	5.0	—	3.0
93	N F-line 1	LY	LY	3.2	1.0	—	1.0	1.5
94	N F-line 2	Pi	LY	2.4	2.0	—	—	2.0
95	Agabogae	LPi	Y	—	1.0	2.0	5.0	1.5
96	Shisyassma	LPi	Y	3.5	3.0	3.0	3.0	1.5
97	Sisang #48	LY	W	3.5	—	3.0	3.0	1.5
98	Bakrokado	R	O	3.4	1.0	5.0	3.0	3.0
99	Toonguk #25	Pi	LY	3.4	3.0	—	5.0	4.0
100	Toonguk #28	LR	Y	2.1	2.0	—	1.0	4.0
101	Toonguk #33	Y	LY	3.9	—	—	4.0	4.0
102	Norin #1	Y	LY	—	3.0	1.0	1.0	3.5
103	Norin #2	Y	LY	—	3.0	2.0	1.0	4.0
104	Norin #3	LY	LY	1.9	5.0	4.0	3.0	3.5
105	Norin #5	R	W	3.7	1.0	5.0	1.0	3.5
106	Norin #7	Pi	LY	2.9	2.0	3.0	3.0	3.5
107	Norin #9	LPi	LY	2.8	3.0	2.0	1.0	4.0
108	Norin #11	LPi	Y	3.4	4.0	4.0	1.0	3.5
109	Norin #13	W	W	3.0	2.0	3.0	3.0	2.5
110	Norin #14	LR	LY	3.5	5.0	2.0	1.0	1.5
111	Norin #15	LPi	LY	2.8	5.0	4.0	2.0	1.5
112	Norin #16	LPi	LY	2.3	—	2.0	4.0	3.5
113	Norin #17	R	W	1.5	1.0	—	5.0	3.0
114	Norin #18	LPi	W	2.2	4.0	—	3.0	2.5
115	Norin #19	R	LY	1.8	3.0	3.0	2.0	3.5
116	Norin #20	R	LY	—	3.0	2.0	2.0	3.0
117	Norin #21	R	LY	2.5	5.0	3.0	2.0	4.5
118	Norin #22	LPi	LY	3.3	4.0	4.0	4.0	3.5
119	Norin #23	Pi	LY	1.5	1.0	—	5.0	3.5
120	Norin #25	R	W	—	2.0	5.0	3.0	4.0
121	Norin #26	LY	LY	3.5	4.0	5.0	3.0	3.5
122	Norin #27	LY	LY	3.7	3.0	3.0	3.0	2.5
123	Norin #28	R	W	2.8	5.0	2.0	2.0	4.5
124	Norin #31	Y	Y	2.5	5.0	—	3.0	4.5
125	Orian	LY	LY	3.2	2.0	5.0	3.0	4.0
126	NE-line(Wild)	LY	LY	—	1.0	—	3.0	4.0
127	70 NF 41-53	R	LY	—	4.0	—	2.0	4.0
128	94 NF 41-77	Y	W	3.9	1.0	—	3.0	3.5
129	99 NF 41-82	LPi	LY	3.9	1.0	—	3.0	4.0
130	191 NF 6130	Pi	LY	2.0	5.0	—	4.0	3.5
131	Hanil #1	LY	LY	2.7	5.0	1.0	—	3.0
132	ShinJook #1	R	W	2.6	—	—	4.0	5.0
133	Chilshipil cho	R	W	1.9	1.0	3.0	2.0	5.0
134	Kokye #14	R	LY	—	4.0	3.0	3.0	4.5
135	Daeman doip #1	Y	Y	3.1	1.0	—	2.0	4.0
136	Sachun Jong #36	R	Y	1.9	1.0	—	—	1.5
137	Tainung #3	R	LY	2.8	3.0	4.0	—	4.0

No.	Variety	Skin color	Flesh color	Black rot		Soft rot		
				Tuber (1-5)	Sprout (1-5)	Inoculate (1-5)	Cutting (1-5)	Storage (1-5)
138	Tainung #10	LY	Y	—	5.0	5.0	3.0	3.5
139	Tainung #17	R	LY	—	2.0	5.0	—	4.5
140	Tainung #25	LY	Y	3.2	5.0	5.0	4.0	4.0
141	Tainung #31	Pi	O	2.5	1.0	—	4.0	4.0
142	Tainung #44	Y	LY	3.2	—	—	4.0	4.5
143	Tainung #45	Y	LY	2.7	4.0	4.0	3.0	4.0
144	Tainung #48	W	W	2.4	5.0	—	—	4.5
145	Tainung #49	R	W	2.2	1.0	—	3.0	4.5
146	Tainung #51	LY	W	—	1.0	—	3.0	4.5
147	Tainung #53	W	W	2.8	5.0	4.0	4.0	—
148	Tainung #54	LY	LY	3.7	3.0	—	—	—
149	Tainung #55	R	W	3.2	5.0	—	4.0	4.0
150	Ga Younguk Jong	R	Y	4.0	3.0	3.0	1.0	4.0
151	Migook Hwangpi	R	LO	2.6	1.0	5.0	—	—
152	BNAS-Red	Y	W	—	2.0	—	1.0	4.5
153	BNAS-white	Y	LO	3.9	1.0	—	4.0	3.5
154	High-carrotine	Pi	LO	2.8	1.0	—	—	—
155	Ham Kao	W	W	1.2	1.0	—	—	5.0
156	Daja #380	LY	LO	1.5	—	—	1.0	—
157	Karja #381	Y	LR	2.5	—	—	2.0	—
158	Doib #1	Pi	O	4.2	1.0	—	3.0	—
159	Doib #3	R	LY	3.0	1.0	3.0	3.0	3.5
160	Doib #4	YO	DO	2.1	2.0	—	3.0	4.5
161	Australian Canner	Y	Y	—	2.0	2.0	—	4.0
162	Cal Red	R	DO	3.0	1.0	4.0	3.0	4.0
163	Cari Gold	LY	LY	2.9	1.0	3.0	4.0	1.5
164	Early post	PiO	DO	2.6	2.0	—	3.0	4.5
165	Gem	Pi	LY	2.9	3.0	5.0	3.0	3.0
166	Heart Gold	LY	W	2.8	2.0	4.0	2.0	3.5
167	Heart'Q Gold	PiO	YO	3.9	1.0	4.0	4.0	4.0
168	Kain day	R	LY	2.9	1.0	—	1.0	4.0
169	Kandee	R	O	1.8	1.0	1.0	1.0	2.0
170	Lee Land Bunch P.R.	Y	DO	2.2	3.0	5.0	4.0	3.5
171	Nema Gold	Y	O	2.8	2.0	4.0	1.0	—
172	Nugget	Y	O	2.9	—	2.0	4.0	1.5
173	Perican processor	PiO	DO	2.7	3.0	2.0	2.0	—
174	Porto Rico (I)	Pi	O	3.0	2.0	1.0	3.0	3.0
175	Puerto Rico	LY	LY	2.9	1.0	—	1.0	1.0
176	Red cliff	YPi	O	2.7	1.0	—	4.0	4.5
177	Red Gold	PiO	O	2.7	—	2.0	2.0	—
178	Southern Queen	Pi	R	2.6	—	—	—	4.5
179	Triumph	W	W	2.2	5.0	2.0	3.0	4.0
180	Yellow Jersey	Y	Y	2.7	5.0	3.0	2.0	3.5