

栽培方法이 감자의 黑痣病 發生 및 收量에 미치는 影響

朴天洙·威泳一·申觀容

PARK, C.S., Y.I. HAHM, AND G.Y. SIN: Effects of Cultural Methods on Infection by Rhizoctonia Disease (*Rhizoctonia solani* Kühn) and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.)

Korean J. Plant Prot. 26(4) : 251~255(1987)

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effects of cultural methods on infection by Rhizoctonia disease (*Rhizoctonia solani* Kühn) of potato (*Solanum tuberosum* L.). Two potato cultivars, i.e., Irish Cobbler and Superior were planted in 1984 at the Alpine Experiment Station and 4 cultural methods were used in Combinations or separately. The deeper planting showed the later germination of sprout. The degree of infection on underground stems didn't show any differences between the treatments, but the yield was higher in deeper planting. When seed tubers were planted on April 28 the underground stems showed severely discoloured epidermis comparing to later planting, consequently the yield was low. The glazed chitting tubers produced healthy sprouts comparing to the untreated tubers, consequently the yield was also increased. The density of sclerotia on tuber skin was remarkably increased between 6 to 15 days of delayed digging after haulm killing. Underground stems of Irish Cobbler were easily discoloured by the disease, where-as the density of sclerotia was higher on tuberskin of Superior than of Irish Cobbler.

緒 言

黑痣病(*Rhizoctonia solani* Kühn)은 作物을 加害하는 가장 오래된 病中의 하나이며, 世界的으로 널리 分布되어 있고 最近에 더욱 關心을 끄는 病으로 우리나라에서는 每年 被害가 增加되고 있는 實情이다. 또한 本病은 감자의 全生育期間을 通하여 發生하며 發芽 後에는 어린 芽을 侵害하여 發芽不良 및 缺株를 招來하고 生育中에는 莖, 匍枝 및 根에 發病하는데 莖의 地際部와 地中莖에 褐色 또는 黑褐色의 病斑(stem canker)을 形成시킨다. 本病原菌은 既耕地는 勿論 新開墾地에도 存在하고 種薯傳染도 하므로 防除가 매우 어려운 病中의 하나이다.⁶⁾

Rhizoctonia solani Kühn에 대한 最初의 記錄은 1858年 Julius Kühn에 의해 감자 罹病塊莖에서 病原菌을 分離하여 命名되어진 것이다.¹⁰⁾ 1846年 Westendorp와 Wallays는 貯藏中 腐敗를 일으킨 芋우에서 病原菌을 分離하였으나 命名하지 못하였는데 1915年 Dugger에 의해 이 病原菌이 *R. solani* Kühn과 同種이라고 報告⁹⁾하였다. 本病原菌은 가장 多犯性的의 植物病原菌의

하나로 알려져 있고 66科 230種 以上の 植物을 侵害한다고 報告하였으며,^{11,14)} 또한 여러 가지 Pathogenic race가 存在하는데 그중 감자를 加害하는 一般的인 것이 Anastomosis group(AG)3라고 報告하였다.¹³⁾ 本病에 대한 研究는 오래전 부터 實施하여 왔으나 뚜렷한 對策이 밝혀져 있지 않으며 지금까지 이루어진 것은 주로 藥劑를 利用한 試驗으로 栽培方法에 依한 防除試驗은 미흡한 實情이다.^{13,7)} 따라서 本試驗은 黑痣病 被害를 줄일 수 있는 效果의이고 우리나라 實情에 알맞는 栽培方法을 究明하고자 1983~1984年 大關嶺 高嶺地試驗場 圃場에서 實施하였으며 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

試驗 1. 播種期 및 覆土깊이가 黑痣病 (stem canker) 發生에 미치는 影響

春作用 獎勵品種인 男爵(Irish Cobbler)과 秀美(Superior)를 供試하여 4月 28日부터 5月 28日까지 10日間隔으로 4回 播種하였고, 覆土깊이는 5cm와 10cm의 2가지로 하였다. 栽植距離는 畦幅 75cm 株間 25cm로 10a當 N 15kg, P 18 kg, K 12kg와 完熟堆肥 1,500kg을 全量基肥로 하였다. 試驗區配置는 覆土 깊이를 主區 播種期

高嶺地試驗場 (Alpine Experiment station, Daekwalyong, Korea)

를 細區로 한 品種別 分割區配置 3反復으로 하였다. 黑痣病의 罹病調査는 全個體가 發芽한 後, 播種 70日 및 90日 後에 實施하였는데 發芽 後에는 地際部의 흙을 헤치고 調査하였으며, 70日後와 90日 後에는 區當 20株씩을 뽑아서 물에 깨끗히 씻은 후 줄기에 나타난 病斑을 調査하였다. 收量은 播種 90日 後에 收穫하여 10a當 收量으로 換算하였다.

試驗 2. 催芽方法이 黑痣病(stem canker) 發生에 미치는 影響

供試品種은 試驗 1과 같으며 催芽處理는 浴光 催芽와 無光催芽의 두 가지로 溫室과 暗室에서 晝間溫度 17~20°C, 夜間溫度 5~7°C, 濕度는 80~85%에서 約 25日間 實施하였다. 播種時 ick의 길이는 3~4mm였다. 無催芽는 播種 직전까지 2~5°C에서 貯藏되었던 ick이 트지않은 種薯를 使用하였다 播種은 5月 10일에 하였고 기타 栽培法 및 調査內容은 試驗 1과 같으며 試驗區配置는 品種別 亂塊法 3反復으로 하였다.

試驗 3. 枯凋劑處理가 黑痣病(stem canker) 發生에 미치는 影響

供試品種과 栽培法은 催芽處理를 하지않은 外에는 試驗 2와 같다. 處理內容은 播種후 95일에 地上部에 枯凋劑(Reglon) 400培液을 10a當 120/ 撒布한 다음 5日부터 10日 間隔으로 5회에 걸쳐 收穫하였다. 罹病調査는 區當 20株씩 收穫하여 물에 깨끗히 씻은 다음 塊莖表面에 附着된 菌核

(Sclerotia)을 Clive James^{4,9)} 調査方法에 따라 罹病程度를 肉眼調査하였다.

結果 및 考察

試驗 1. 播種期와 覆土 깊이가 黑痣病 (stem canker) 發生에 미치는 影響

罹病率 및 收量調査結果는 表 1과 같다.

가. 覆土깊이에 따른 罹病率 및 收量

罹病程度는 男爵, 秀美品種 供히 뚜렷한 差異는 認定할 수 없었으나 覆土 깊이가 5cm區에 比하여 10cm區에서 多少 높은 罹病率을 보였다. 이와같은 結果는 覆土 깊이가 깊어질수록 出芽遲延으로 인하여 罹病率이 增加한다는 既存의 報告^{2,11)}와 같은 傾向을 보인 것으로 생각된다. 收量調査結果 罹病率에 있어서는 多少 높지만 깊게 播種하여 바람에 의한 莖의 折傷被害를 적게 받은 것으로 생각되는 10cm區가 5cm區보다 높은 收量을 보인바 이러한 結果는 대관령지대에서 감자 生育中 강한 바람에 의한 莖의 折傷被害가 收量減少에 있어 罹病率에 의한 減少보다 크게 影響한 것으로 생각된다.

나. 播種期에 따른 罹病率 및 收量

播種期別 罹病率은 播種日이 빠를수록 두 品種 모두 罹病率이 높은 傾向을 보였으며, 가장 低溫期에 播種하여 出芽期間이 가장 길었던 4月28日 播種區에서 제일 높았고 5月播種區와 뚜렷한 差異를 認定할 수 있었다. 그러나 5月 播種區間

Table 1. Effect of planting depth and planting dates on stem canker and potato yield in Irish Cobbler

Planting depth	Planting dates					Planting dates				
	April 28	May 8	May 18	May 28	Mean	April 28	May 8	May 18	May 28	Mean
	Stem canker(%)					Yield(kg/10a)				
	Irish Cobbler									
5cm	28	12	16	13	17.3	1,131	2,005	1,367	1,313	1,454
10cm	40	8	20	7	18.8	1,932	2,885	2,367	1,787	2,242
Mean	34.0	10.0	18.0	10.0	18.1	1,532	2,445	1,867	1,550	1,848
	Superior									
5cm	26	10	10	6	13.0	1,679	2,978	2,126	2,604	2,347
10cm	31	10	11	7	14.8	1,703	3,277	2,555	2,484	2,505
Mean	28.5	10.0	10.5	6.5	13.9	1,691	3,128	2,341	2,544	2,426

L.S.D. 05 between depths: N.S
 between dates: 10.8
 between dates within the same depth: 10.7
 between depths within the same or different dates: 10.2

L.S.D. 05 between depths: N.S
 between dates: 593
 between dates within the same depth: 705
 between depths within the same or different dates: 1014

Table 2. Effect of sprouting methods of seed tuber on stem canker and yield.

Variety	Sprouting methods	Stem canker(%)	Yield(kg/10a)
Irish Cobbler	Light sprouting	22.0	2,653
	Dark sprouting	32.0	1,547
	Control	30.3	2,242
L.S.D.	0.05	6.7	611
	0.01	N. S	N. S
Superior	Light sprouting	19.6	2,725
	Dark sprouting	30.0	1,965
	Control	23.3	2,671
L.S.D.	0.05	3.8	434
	0.01	6.1	N. S

에서는 差異를 認定할 수 없었는데 이는 出芽期間中 溫度差異가 적어 出芽期間에서 별로 差異가 없었기 때문인 것으로 생각된다. 收量은 罹病率이 가장 높았던 4月 28日 播種區에서 가장 낮았고 5月 8日 播種區에서 가장 높아 本 試驗結果 大關嶺地方의 감자播種은 收量이 높고 罹病率이 낮은 5月初가 적기라고 생각된다.

試驗 2. 催芽方法이 黑痣病(stem canker) 發生에 미치는 影響

催芽方法에 따른 罹病率 및 收量은 表 2와 같다. 催芽方法에 따른 罹病率은 浴光催芽가 가장 낮았고 無光催芽에서 가장 높았다. 品種別로 보면 男爵은 浴光催芽에서 22%의 罹病率을 보였고 無催芽에서 30.3%, 無光催芽에서 32%로 浴光催芽는 다른 處理에 比하여 5% 水準에서 有

意性이 認定되었다. 秀美는 浴光催芽와 無催芽間에서는 有意性이 認定되지 않았으나 浴光催芽는 無光催芽 30.0%에 대해서는 1% 水準에서 有意性이 認定되었다. 收量에 있어서는 罹病率과 負의 相關을 보였으며 浴光催芽, 無催芽, 無光催芽 順으로 收量이 減少되었다 이러한 結果는 充分한 光線下에서 자란 싹은 그렇지 못한 것보다 病에 强하므로 收量을 增大시킬 수 있다는 Van Enden¹²⁾의 報告와 같은 結果를 얻어 本 病防除에 좋은 方法으로 생각된다.

試驗 3. 枯凋劑處理가 黑痣病(stem canker) 發生에 미치는 影響

枯凋劑(Reglon)을 處理한 後 5日부터 10日 間 隔으로 5회 감자를 收穫하여 調査된 結果는 表 3과 같다. 菌核附着 程度에 따른 罹病著數 및

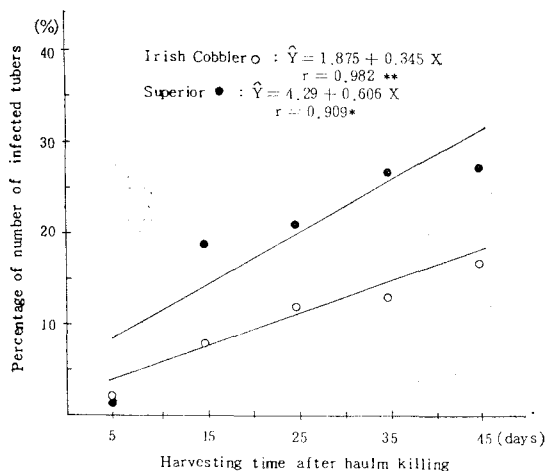


Fig. 1. Relation between harvesting time and percentage of the number of infected tubers

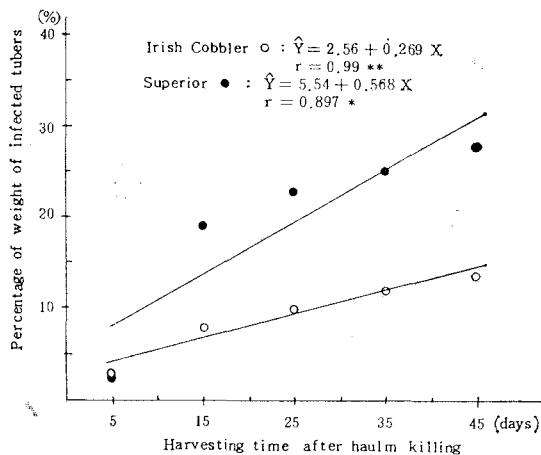


Fig. 2. Relation between harvesting time and percentage of the weight of infected tubers

Table 3. Effect of different harvesting time after haulm killing upon the formation of sclerotia on tuber surface.

Variety	Harvesting Time	Ratio of weight of infected tuber					Total infected tuber	Ratio of number of infected tuber					Total infected ratio
		0%	1%	5%	10%	15%		0%	1%	5%	10%	15%	
Irish	5	97.0	3.0				3.0	97.5	2.5				2.5
Cobbler	15	92.5	5.4	2.1			7.5	92.2	6.2	1.6			7.8
	25	90.4	5.6	3.0	1.0		9.6	88.1	6.5	4.7	0.7		11.9
	35	87.8	7.4	3.4	1.4		12.2	86.7	7.7	4.2	1.4		13.3
	45	85.9	7.2	4.9	1.4	0.6	14.1	83.0	6.4	7.2	2.6	0.8	17.0
	0.05						4.1						5.2
L.S.D.	0.01					6.0							7.5
Superior	5	97.2	2.8				2.8	98.1	1.9				1.9
	15	80.6	14.8	5.1			19.4	91.2	14.3	4.5			18.8
	25	77.0	14.7	5.6	2.7		23.0	78.6	12.1	6.9	2.4		21.4
	35	74.8	14.2	7.2	3.8		25.2	73.0	14.4	9.8	2.8		27.0
	45	71.7	12.3	9.6	5.3	1.1	28.3	72.5	8.6	15.0	2.7	1.2	27.5
0.05						6.3						9.3	
L.S.D.	0.01					9.2							13.5

Percentage of tuber surface area covered by sclerotia on tuber.

罹病薯重은 收穫時期가 늦어질수록 增加되었으며 枯凋劑處理 後 表皮의 hardening 期間에 해당하는 6~15日 收穫에서 높은 塊莖罹病率을 보였으며, 그 後부터는 增加幅이 緩慢하여 졌다. Hurst Hide 등^{7,8)}은 塊莖表面의 菌核形成은 塊莖이 자라는 期間에는 잘 形成되지 않지만 塊莖表皮가 hardening되면서부터 菌核形成이 促進되므로 地上部莖葉을 枯死시킨 後 가능한 한 收穫을 앞당기는 것이 菌核形成을 줄일 수 있다고 하였다. 收穫期와 菌核形成과는 그림 1,2에서와 같이 高度의 正相關이 認定되었으며 品種間에는 男爵보다 秀美가 塊莖形成이 다소 빠르고 地上部 枯死後 塊莖의 表皮硬化가 빠르므로 秀美가 男爵品種보다 塊莖罹病率이 높았던 것으로 생각된다. 本 試驗結果 R. solani에 對한 男爵, 秀美의 反應을 要約하면 生育期間中 特히 發芽期間中에 莖을 侵害하는 stem canker發生은 秀美보다 男爵品種에서 많았으나 收穫期에 侵害되어 塊莖表面에 形成되는 sclerotia(菌核)의 發生은 秀美에서 많아 서로 相反되는 傾響을 보인바 앞으로 本病防除를 爲한 한가지 方法으로 本病被害樣相이 좀더 正確히 究明되어야 할 것으로 生覺되어진다.

摘 要

本 試驗은 覆土깊이, 播種期, 催芽方法 및 枯凋劑處理가 감자黑痣病發生 및 收量에 미치는 影響을 究明하고자 男爵(Irish Cobbler)과 秀美(Superior)를 供試하여 實施하였으며 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 覆土 깊이가 깊을수록 出芽가 늦어졌으나 罹病率은 뚜렷한 差異를 認定할 수 없었으며 收量은 10cm區에서 增收하는 傾向이었다.
2. 罹病率은 4월 28일 播種區에서 가장 높았으며 5월 以後의 播種間에는 뚜렷한 差異가 없었다. 收量은 早期播種인 4월 28日 播種에서 가장 낮았고 5월 8日 播種에서 가장 높았다.
3. 浴光催芽處理區에서 罹病率이 가장 낮았고 收量은 가장 높았으며 無光催芽에서는 無催芽보다도 罹病率이 높았으며 收量은 낮았다.
4. 枯凋劑處理 後 收穫時期가 늦어질수록 罹病塊莖이 增加하는 傾向을 보였는데 地上部 枯死 後 6~15日까지는 塊莖罹病率의 增加幅이 컸으나 그 後부터는 緩慢하였다.
5. 男爵은 秀美보다 莖의 罹病率은 높았으나 塊莖罹病率은 낮은 傾向을 보였다.

引用文獻

1. Afanasiev, M.M., and H.E. Morris. 1948. Time of infection and accumulative effect of *Rhizoctonia* on successive crops of potatoes. *Am. Potato J.* 25 : 17~23.
2. Avery, E. Rich. 1983. *Rhizoctonia* or Black scurf. 63~69p. in *The Potato Disease*. Academic Press.
3. Bolkan, H.A. 1976. Seed tube treatment for the control of black surf of potatoes. *N.Z.J. Exp. Agric.* 4 : 337~361.
4. Clive James. 1971. A manual of assessment keys for plant diseases. Canada Department of Agriculture Publication. No. 1458.
5. Dugger, B.M. 1915. *Rhizoctonia crocorum*(Pers.) DC. and *R. solani* Kühn(*Corticium vagum* B. & C.) with notes on other species. *Ann. Missouri Botan. Garden* 2 : 403~458.
6. Frank, T.A., and S.S. Leach. 1980. Comparison of tuberborne and soilborne inoculum in the *Rhizoctonia* disease of potato. *Phytopathology*. 70 : 51~53.
7. Hurst, R.P. 1931. Digging date and *Rhizoctonia* control of potatoes. *Am. Potato J.* 8 : 15~16.
8. Hide, G.A., J.M. Hurst., and O.J. Steadman. 1973. Effect of black scurf(*Rhizoctonia solani*) on potatoes. *Ann. Appl. Biol.* 74 : 139~148.
9. James, W.C., and A.R. Mckenzie. 1972. The effect of tuberborne sclerotia of *Rhizoctonia solani* Kühn on the potato crop. *Am. Potato J.* 49 : 296~301.
10. Kühn, J.G. 1958. Die Krankheiten der Kulturege-Wächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. Gustav Bosselmann, Berlin. 312p.
11. Parmeter, J.R. Jr. 1970. *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology.(Univ. California Press.) 255p.
12. Van Emden, J.H. 1965. *Rhizoctonia solani*: Result of recent experiment. *Eur. Potato J.* 8 : 188~189.
13. Weinhold, A.R., and T. Bowman. 1978. *Rhizoctonia* disease of potatoes in California. *Am. Potato J.* 55 : 56~57.
14. Wright, E. 1941. Control of damping off of broadleaf seedlings. *Phytopathology* 31 : 857~858.