

硼素施用이 잎담배立枯病發生에 미치는 影響

李鍾斗 · 潘裕宜 · 柳益相

Effects of Boron Application on the Outbreak of Granville wilt in Flue-cured Tobacco.

J.D. Lee, Y.S. Ban, and I.S. Yu

ABSTRACT

This experiment was carried out to study the effect of boron application on the physiological response and the outbreak of Granville wilt flue-cured tobacco. NC2326 and Coker 86(flue-cured tobacco) were transplanted and investigated in all field culture plots for this experiment.

Elongation of shoots were retarded, and stem heights were shortened in all boron applied plots and the more boron applied, the greater these tendency was.

The ratio of root branching and root discoloration, and contraction by Granville wilt were decreased markedly in boron plots.

Amount of harvested leaves (yield) was increased greatly in 2 and 4kg plots of borax and boric acid per 10a, and the increasing tendency was greater in NC2326 variety than Coker 86.

Phenol compounds content in harvested leaves were higher in boron applied plots than non-applied, and was higher in Coker 86, Granville wilt resistant variety, than NC2326.

The more boron applied, the higher nicotine content in the harvested leaves was.

1. 緒 論

硼素는 作物生育에 있어서 다른 微量元素보다 比較的 多量으로 要求되고 잎담배에서도 重要視되는 元素이나 硼素의 生理的 役割에 대하여는 不分明한點이 많지만 Tso¹²⁾等에 의하여 많은 研究가 이루어졌다.

硼素가 缺乏되면 植物體에 特異한 缺乏症이 나타나며 生長點의 細胞分裂이 停止되고 花粉의 生成이 阻害되어 結實이 不良하게 된다^{2, 4, 5)} 또한 維管束이나 組織이 破壞되어 그 部分이 黑化되며 특히 잎담배에서는

硼素가 不足되면 細根發達이 促進되고 根部의 退色 및 腐敗現象이 일어나 뿌리의 機能을 弱화시키기⁷⁾ 때문에 土壤中の 立枯病菌(*Pseudomonas solanacearum*)이 根部沒害條件이 좋은 關係로 立枯病發生이 높아지는 間接的 要因으로 되고 있다. 反面에 硼素가 過剩되면 生長이 이루어지지 않고 붉은 斑點이 생기는 硼素毒症이 나타나기 때문에 適正施肥가 要求되는 微量元素이다.

本實驗에서는 硼素의 施肥量이 잎담배의 立枯病發生에 미치는 影響을 밝히고자 調査 分析한바 몇가지 結果를 얻었기에 그 結果를 여기에 報告한다.

Chemical characteristics of experiment field.

Item	pH	T-N	p.	O.M.	C.E.C.	Exchangable Cation (me/100g)		
	(1 : 5)	(%)	(ppm)	(%)	(me/100g)	K	Ca	Mg
Value	5.7	0.32	235.8	2.38	11.0	3.37	2.92	0.88

2. 材料 및 方法

本實驗은 1981年 硼素施用이 立枯病發生에 미치는 影響을 究明하기 위하여 立枯病菌(Pseudomonas Solanacearum)이 傳染된 立枯病常習發生團地인 農家團場(陰城邑 龍山里 5區 丁海朝)을 選定하여 硼素源 肥料인 硼砂와 硼酸을 10a 當 0, 2, 4, 6kg 施用區를 各各 設定하여 立枯病抵抗性이 弱한 NC2326과 強한 Coker 86을 供試하였으며 各實驗區의 硼砂와 硼酸은 移植後 20日에 施用하였다. 試驗區는 分割區 3反覆으로 配置하였고 其他栽培法은 一般달칭標準栽培法(黃色種)에 準하였으며 供試土壤은 熟田化된 砂壤土로서 理化學性은 다음과 같다.

3. 結果 및 考察

가. 生育狀況

移植 50日後의 生育狀況을 表1에서 보던 草長, 幹長, 幹徑, 全葉數 및 最大葉의 長, 幅에서는 硼素施用에 따라 統計的인 有意性이 認定되지 않았으나 NC2326에서는 硼素나 硼酸을 處理하였을 때 多少 草長이나 幹長이 짧아지는 傾向이었다. 硼砂나 硼酸을 10a當 4kg以上 施用한 處理區에서는 下葉에 붉은 斑點이 생기는 硼素毒症이 나타났다. 따라서 硼素의 多量施肥는 注意하여야 할 것으로 생각된다.

나. 根部의 狀態와 立枯病發生關係

細根의 發達과 뿌리의 腐敗程度는 Gayed¹⁴⁾의 方法

Table 1. Growing characteristics and boron toxicity according to boron application.

Cultivars	Treatment Fertilizer Level	Plant height	Stem height	Stem diameter	Total leaves	Largest leaf				Boron toxicity 0 : no 5 : severe
						L	W	L/W	Posit	
NC2326	Control	84.6	52.1	2.2	18.0	55.5	29.7	1.87	6.1	—
	2kg/10a	72.6	45.5	2.3	17.8	52.6	30.2	1.74	6.3	—
	Borax 4	80.1	50.4	2.3	17.9	55.6	29.2	1.90	6.6	0.3
	6	72.9	45.4	2.2	17.5	53.4	29.9	1.79	6.1	1.2
	Boric 2	80.7	49.3	2.3	17.3	55.8	31.1	1.79	6.4	—
	4	80.0	52.6	2.3	17.8	54.2	29.9	1.81	5.9	0.5
	Acid 6	77.8	43.7	2.1	17.0	54.7	30.9	1.77	6.2	1.6
	Control	84.2	63.5	2.4	18.2	56.1	29.5	1.90	6.5	—
	2	86.7	69.2	2.3	17.5	54.9	29.4	1.87	6.2	—
	Borax 4	83.7	61.3	2.3	17.2	55.4	28.9	1.92	6.7	0.2
6	83.6	64.1	2.4	17.3	55.8	29.2	1.91	6.5	0.8	
Coker 86	2	87.0	68.3	2.4	17.3	56.2	29.5	1.91	6.8	—
	Boric 4	76.7	68.4	2.4	16.8	59.9	29.7	2.02	7.0	0.4
	Acid 6	83.4	66.3	2.3	17.1	54.8	28.7	1.91	7.0	1.5

으로 細根이 가장 많이 發生되고 뿌리의 腐敗가 가장 심할 때를 5로 보고 細根이 가장 적게 發達되고 뿌리의 腐敗가 없을 때를 0으로 하여 調査하였으며 그 結果는 그림 1과 같다.

NC2326, Coker 86 供試品種 모두 無處理區에 比하

여 硼砂나 硼酸을 施用하였을 때 細根의 發達이 적고 뿌리의 腐敗率과 立枯病發生率이 減少하였다.

生育期間中 摘心期前後부터 降雨가 계속되고 高溫多濕한 環境條件으로 立枯病發生의 好適氣象條件이었던 바 硼素施用에 의해 細根發達이 抑制되고 뿌리의 腐敗

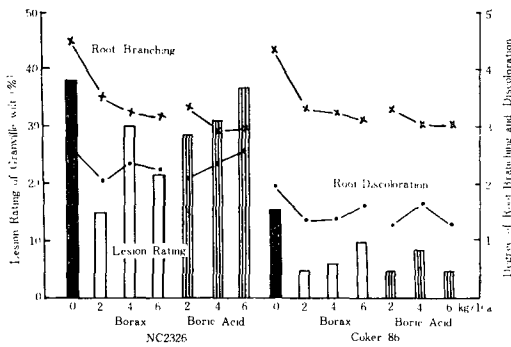


Fig. 1. Lesion Rating of Granville wilt according to degree of root branching and discoloration in field experiment.

Table 2. Relationship between lesion rating Granville wilt and yield in field experiment.

Cultivars	Treatment	Fertilizer Level	Lesion rating	Degree of injury	LR X DI/100	Yield	
						10 a	Index
NC 2326	Control	kg/10a	38.3%	52.3%	20.0%	177.2kg	100
		2	15.0	25.2	3.8	213.1	129.3
	Borax	4	30.0	20.3	6.9	206.2	116.4
		6	21.7	45.6	9.9	199.6	112.6
	Boric Acid	2	28.3	20.5	5.8	208.7	117.8
		4	31.7	22.2	7.1	205.8	116.1
		6	36.7	38.9	14.3	190.5	107.5
Coker 86	Control		15.5	68.7	10.6	211.2	100
		2	5.0	25.2	1.3	232.1	109.9
	Borax	4	6.7	30.7	2.1	230.3	109.0
		6	10.0	42.3	4.2	225.3	106.7
	Boric Acid	2	5.0	38.2	1.9	230.7	109.2
		4	8.3	40.5	3.4	227.3	107.6
		6	5.0	72.4	3.6	226.7	107.3

처리에 따른 차이는 없었다. 이와같은 결과는 붕소 처리구에서 立枯病被害에 의한 減收比率이 낮았던데 起因하는 것으로 생각된다.

Hutcheon 과 Woltz³⁾에 의하면 立담배栽培에 必要한 硼素施肥量은 Acre 당 0.15~1.2 파운드가 適合하며 0.9~1.2 파운드를 施用하면 毒症이 發生한다고 하였다. 또한 畝²은 10a 1.2kg 當의 硼砂를 施用하면 立담배의 葉脱落이 發生하지 않고 每年 2kg 以上 施用하면 硼素毒症이 發生한다고 하였다.

以上の 結果로 미루어보아 立枯病防除과 收量增加를 위한 適正施用量은 硼砂를 10a當 2kg内外가 適合한 것

率이 낮아지기 때문에 立枯病菌이 立담배의 根部를 浸透할 수 있는 條件을 잃게되는 것에 起因하는 것으로 推察되어 硼素施用은 立枯病防除에 間接的인 效果가 있는 것으로 보여진다.

品種別로는 NC2326 보다 Coker 86 에서 立枯病發生率이 낮아 NC 2326 보다는 Coker 86 이 立枯病抵抗性이 큰 品種임을 再確認하였다.

이와같은 結果에서 硼素의 缺乏은 細根의 發達을 促進하고 根部의 腐敗率을 增加시키기 때문에 立枯病發生에 많은 影響을 주는 것으로 보여지며 이는 Steinberg¹⁰⁾와 Van Schreven¹³⁾의 研究結果와 一致하였다.

다. 立枯病發生率과 收量

各處理區의 立枯病發生率과 收量を 調査 分析한 結果는 表 2와 같다.

收量은 硼砂나 硼酸을 施用한 增遇에 增加하였으며

으로 생각되나 4kg 以上을 施用하면 硼素毒症이 나타나 品質을 阻害하는 傾向이 있으므로 硼素施用에 의한 立枯病防除 및 增收效果와 硼素過剩被害와의 關係는 앞으로 좀더 研究되어야 할 것으로 본다.

라. 乾葉中の 內容成分

處理別로 全葉을 收穫 乾燥하여 內容成分을 分析한 結果는 表 3과 같다.

全窒素含量은 硼素施用量이 增加함에 따라 增加하는 傾向을 보였으며 이는 畝의 結果와도 一致되는 傾向으로 나타났다. 全糖含量은 硼素施用區가 낮은 傾向이었지만 큰 차이는 없었고 NC 2326 보다 Coker 86에 낮았는

Table 3. Chemical components in cured leaves.

Cultivars	Treatment		Total	Total	Nicotine	Boron	T-Phenol
	Fertilizer	Level	Nitrogen	Sugar			
			(%)	(%)	(%)	ppm	(%)
NC 2326	Control		4.21	5.78	1.85	13	2.25
		2kg	4.78	5.42	1.76	28	2.37
	Borax	4	5.12	5.13	1.55	34	2.48
		6	5.65	5.02	1.50	39	2.40
	Boric	2	4.55	5.59	1.65	25	2.31
	Aicd	4	5.22	5.32	1.52	37	2.40
		6	5.76	4.97	1.45	41	2.47
Coker 86	Control		5.53	3.85	1.95	15	3.15
		2	5.97	3.77	1.78	26	3.27
	Borax	4	6.12	3.42	1.65	32	3.38
		6	6.53	3.19	1.60	38	3.45
	Boric	2	5.78	3.53	1.81	29	3.27
	Aicd	4	6.05	3.31	1.65	34	3.39
		6	6.32	3.05	1.55	39	3.42

데 이는 全糖含量이 낮은 것은 品種의 特性으로 보여진다. Nicotine 含量은 硼砂나 硼酸無施用區에서 낮았고 施用量이 增加함에 더욱 낮아졌다. 이와같은 傾向은 硼素의 施用이 細根發達을 抑制하므로써 Nicotine 生成量이 減少한데 起因되는 것으로 생각된다. 硼素含量은 施用區에 比하여 硼素施用區에서 各各 施用量이 많아질수록 더욱 큰차를 보였다. Scholz²⁾는 硼素缺乏이 일어나는 範圍는 新葉에서 10.5~13.5ppm 以下하고 하였으며 10~30ppm 程度에서는 缺乏症은 일으키지 않는다고 報告한 바 있으나 本實驗에서는 無施用區에서 13~15ppm 이었고 硼素施用區에서 25~41ppm로 나타났으며 이는 硼素施用量이 增加함에 따라 植物體內의 硼素吸收量이 많아진데 基因된 것 같다.

Phenol 含量은 硼素處理區가 無施用區에 比하여 多少 높은 傾向을 보였으며 品種間에는 NC 2326 보다 Coker 86 에서 相當히 높았는데 Sequeira⁸⁾는 立枯病에罹病된 잎담배는 Phenol 化合物이 增加한다고 하였다. Coker 86 品種은 NC 2326 品種에 比하여 立枯病抵抗性品種으로 알려져 있어 Phenol 化合物과 立枯病發生間에는 密接한 關係가 있는 것으로 보여진다.

4. 摘要

本實驗은 硼素施用이 잎담배의 生理의 特性과 立枯病發生에 미치는 影響을 究明하고자 黃色種인 NC 2326, Coker 86 을 供試하여 立枯病圃場에서 實施한바 그 結

果를 要約하면 다음과 같다.

1. 硼素施用量이 增加할수록 地上部의 生長이 遲延되었고 幹長은 낮아졌으나 硼素施用區에서 細根發達이 抑制되고 뿌리의 腐敗率과 立枯病罹病率이 크게 減少되어 立枯病發生에 間接的인 效果가 있었다.
2. 收量은 10a當 硼素 또는 硼酸 2~4kg 施用區에서 높았고 硼素施用에 따른 增收傾向은 NC2326에서 컸다.
3. 乾葉中の Phenol 化合物은 硼素施用區에서 增加하였고 立枯病抵抗性이 큰 Coker 86에서 더 많았으며 니코틴含量은 硼素施用量이 增加할수록 減少하였다.

引用文獻

1. Bertand, G., and L.Silberstein. 1940. Distribution of borbon in the organs of *Nicotiana rustica*. *Compt. Rend.* 210 : 70~3. (C.A. 34, 2031)
2. Dean, C.E. 1964. Sucrose and boron in artificial media for to bacco pollen germination and tube growth. *Tobacco Science* 8 : 60~64.
3. Hutcheson, T.B., jr., and W.G. Woltz. 1956. Boron in the fertilization of flue-cured tobacco N.C. Agr. Expt. Sta. Tech. Bul.no. 120, pp.23.
4. McIlrath, W.J., and J. Skok. 1964a. Distribution of tobacco plant. *Physiologia Plantarum* 17 : 839~45.
5. McMurtrey, J.E., Jr. 1935. Boron deficiency in

- tobacco under field conditions. *J. Agr. Agron.* 27 : 271~3.
6. 関泳根外 2人. 1981. 石灰・硼砂의 施用이 담배의 葉脫落과 收量品質에 미치는 影響. 韓國作物學會誌 p.103~109.
 7. Scholz, G. 1960. The translocation of boron in Tobacco leaf cuttings with divided root systems. *Flora (jeana)* 148~484~8.
 8. Sequeira, L. 1969. Synthesis of scopolin and scopoletin in tobacco plants infected by *Pseudomonas solanacearum*. *Phytopathol.* 59 : 473~8.
 9. Sokolov, A.V. 1938. Boron compounds used as fertilizers. *Bull. Acad. Sci. U.S.S.R. Classe Sci. Math. Nat., Ser. Chim., No.1,* 167~79.
 10. Steinberg, R.A., 1955. Effect of boron Deficiency on nicotine formation in tobacco. *Plant Physiol.* 30~84~6.
 11. Swanback, T.R. 1946. Possible role of boron in tobacco fertilization. *Soil. Sci.* 62 : 137~49.
 12. Tso, T.C., J.E. McMurtrey, Jr., and T. Scrokin. 1960. Mineral deficiency and organic constituents in tobacco plants 1. Alkaloids, Sugars, and organic acids. *Plant Physiol.* 35 : 860.
 13. Van Schreven, D.A. 1934. External and internal symptoms of boron deficiency in tobacco. *Tidjdschr. Plantenziekten* 40~98~112. *Rev. Applied Mycol.* 13 : 600~601(C.A. 29, 823).
 14. Gayed, S.K. 1971. The effect of chloropicrin and other soil fumigants on the virosis root of tobacco in Ontario. *Tobacco Science* 25~28.