

窒素施肥量 및栽植密度가水稻白葉枯病 發病에 미치는影響

崔庸哲* 尹明洙 嚴基白**

Effect of Nitrogen Fertilizer Level and Planting Density on the Occurrence of Bacterial Leaf Blight of Rice.

Y. C. Choi,* M. S. Yun & K. B. Uhm**

ABSTRACT

In order to investigate the relationship among the occurrence of bacterial leaf blight, amount of nitrogen application and planting density, a field experiment was carried out with factorial combinations of N levels (7.5, 15, 30kg/10a) and planting densities (10×20, 15×30, 20×40cm)

The results obtained in this study were; (1) The incidence of bacterial leaf blight was increased with increase of nitrogen application; (2) In double amount of nitrogen application (30kg/10a), the incidence of bacterial leaf blight was higher, regardless of planting density; (3) The incidence of bacterial leaf blight in Standard nitrogen application was significantly higher ($R=0.94^{**}$) than at 15×30cm density and 20×40cm planting density.

緒言

벼 흰잎마름병(白葉枯病)은 우리나라에서 1930년 처음 報告된 以來 現在에는 發病이 漸次 增加하는 傾向을 보이고 있으며, 1976년에는 密陽 23號에서 "Kresek" 發生을 나타내는 등 發生의 樣相이 달라져가고 있는, 벼에서는 唯一한 細菌病으로 重要視되고 있으며, 被害도 每年 增加하는 趨勢를 보이고 있다.

本病에 對한 發病條件으로는 品種에 依한 發病, 氣候條件, 栽培環境 等에 의해 發生程度가 달라지고 있음은 많은 研究者에 의해 報告된 바 있다. 이중 栽培環境에 의한 條件中 가장 密接한 關係를 갖고 있는 것

은 肥料施肥에 따른 發病變化가 가장 큰 要因이라 할 수 있는데, 肥料中 窒素, 磷酸, 加里의 施肥量과 發病에 對하여 많은 報告가 있다. 磷酸과 發病에 關한 報告로는 大體的으로 無磷酸區 및 標準施肥區에서는 發病을 抑制하는 傾向이고 倍肥區에서는 發病을 促進시킨다고 하는 一致된 報告가 있고^{2,9,13)} 加里와 發病과의 關係에서는 加里를 施肥하지 않을 경우 發病이 많다는 報告¹¹⁾와 加里를 늦게 施肥할 경우 發病을 促進시킨다는 報告⁶⁾가 있는 反面, 加里를 標準施肥하였을 때는 發病이 적고, 倍肥하면 發病이 促進된다는 報告도 있으며⁹⁾, 加里를 많이 施肥할 경우에는 發病이 적다는 報告²⁴⁾等 研究者에 따라 意見이 相反되고 있다. 그러나 窒素施肥과 發病과의 關係에서는 增施하면 할

* 農振廳, 農技研. 病理研究擔當官室(Dept. of Plant pathology, IAS., O.R.D., Suweon, Korea)

** 農振廳, 農技研. 昆蟲研究擔當官室(Dept. of Entomology, IAS., O.R.D., Suweon, Korea)

수확 發病이 높고, 이중에서도 硫酸等の 無機質肥料의 増施가 病發生을 促進시키고, 發病이 많았음이 여러 研究者에 의해 알려진 바 있다.^{6,8,9,11,12,14,15,16,17,19,22,24} 특히 最近 우리나라에서의 肥料使用量은 漸次 增加하고 있는 傾向을 나타내고 있으며, 例年에 비해 窒素質肥料의 施肥水準이 점점 높아가고 있음은 本病 發生과 깊은 關係를 맺고 있다할 수 있겠으며, 특히 栽植密度에 따른 窒素質肥料量도 달리 施肥하는 것이 常例이나 이에 따른 本病 發生과의 關係는 全然 考慮되지 않을 뿐만 아니라 調査된 바 없는 實情이다. 本實驗에서는 窒素質施肥量과 栽植距離가 本病 發病과 어떤 關係를 갖는지를 밝히므로써, 發病을 最少限으로 줄이면서도 安全한 收量을 얻을 수 있는 施肥量과 栽植距離를 밝히므로써 本病 防除의 基礎資料를 提供코자 이를 報告하고자 한다.

아울러 本實驗을 遂行하는데 많은 協助와 支援을 하여주신 農業技術研究所 病理 및 昆蟲研究擔當官室 職員 여러분께 깊은 感謝드린다.

材料 및 方法

1. 供試品種

本實驗에 使用된 供試品種은 水原 264號로서 지금까지 우리나라에 分布하고 있는 I~V菌群에 對해 罹病性을 나타내는 密陽 23號 品種群에 屬하는 罹病性品種이다. 本實驗 場所는 京畿道 水原市 塔洞 白葉枯病 發生常習地에서 行하였다.

2. 栽植距離 및 窒素施肥水準

栽植距離는 15×30cm를 標準으로 하고, 10×20cm, 20×40cm의 處理를 두었으며, 磷酸(9kg/10a), 加里(10kg/10a)는 標準施肥하되, 窒素質肥料은 15kg/10a를 標準으로 1/2N(7.5kg/10a)區, 倍肥(30kg/10a)로 試驗區當 面積은 42.9m²으로 3反覆 亂塊法으로 配置하였다.

* 發病調査基準

發病程度	發病葉面積率
0	健 全
1	葉面積 0.1~10% 發病
2	" 10.1~25% "
3	" 25.1~50% "
4	" 50.1%以上 "

$$\text{發病率(\%)} = \frac{(1의\ 합 \times 1) + (2의\ 합 \times 3) + (3의\ 합 \times 5) + (4의\ 합 \times 7)}{\text{調査葉數} \times 7} \times 100$$

3. 發病調査方法

本病의 發生은 自然發生에 依한 發病率을 調査하였으며, 出穗直後 試驗區當 30株에 對하여 本病 發病調査基準*에 依해 止葉, 次葉, 第3葉等 90葉에 對해 發病率을 各 試驗區別로 比較 調査하였다.

結果 및 考察

窒素質肥料 施肥水準에 따른 栽植距離別 흰빛잎마름病을 表 I에서 보면 窒素施肥量이 많을수록 發病이 增加하는 傾向을 나타내고 있는데, 7.5kg/10a 區에서는 栽植距離와 關係없이 23.0~37.4%의 發病을 나타낸 反面 30kg/10a 施肥區에서는 7.5kg/10a 施肥區에서와 같이 栽植距離와 關係없이 發病은 72.4~81.1%로서, 7.5kg/10a 施肥區에 比하여 倍以上의 發病增加를 나타내고 있다. 이러한 現狀은 지금까지 많은 研究者에 依한 報告와 一致하는 結果로서 窒素施肥量과 本病 發病이 密接한 關係가 있음을 證明한다 할 수 있겠다.

1970年 伊阪,⁷⁾ 1975年 堀野等⁵⁾에 依해 報告된 바로는 施肥가 많으면 많을수록 水稻體內에서 菌噴出數가 많았음을 밝힌 바 있고, 이들 窒素의 施肥量이 많아짐에 따라 發病이 增加한다 하였으며, 또한 發病增加原因으로는 窒素吸收量이 많아지면 過剩生長하게 되며 作物의 組織自體는 軟弱해지고, 罹病葉에서는 水溶性蛋白態窒素 및 非水溶性 蛋白態窒素의 低下와 암모니아態窒素의 增加와 깊은 關係가 있고¹⁸⁾, 組織成分가운데 本病 病原細菌이 增殖하는데 必要한 形態의 glutamic acid, aspartic acid, methionine, cystine 등의 Amino acid가 많이 生産되는 反面, sucrose와 glucose의 含量이 높아지므로,^{17,20,21,23)} 자연히 病原菌의 發育을 높여주게 되므로 發病이 많아짐을 意味한다 할 수 있겠다. 그림 I에서의 施肥水準別 栽植距離間 發病은 10×20cm 일 경우 R=0.95의 關係를 나타내며 거의 直線的인 有意性을 나타냈고, 15×30cm의 경우 역시 R=0.97로 施肥量의 增加와 깊은 關係를 나타내고 있으나 20×40cm의 栽植距離에서는 R=0.94의 回歸係數를 나타내며, 7.5kg/10a 일때는 發病이 낮았으나, 15kg/10a 區에서 急激한 發病增加를 나타냈으며, 22.5kg/10a에서 最大의 發病頂點을 나타내다 30kg/10a에서는 오히려 減少하는 傾向을 띄우고 있다.

한편 標準施肥區(15kg/10a)에서는 栽植距離 10×20, 15×30cm 區에서 7.5kg/10a 區와 別로 큰 發病差異를 볼 수 없었으나 20×40cm(m²當 12株)일때 매우 높은 發病增加를 나타냈음은 本實驗結果 매우 큰 注意를 갖는다 할 수 있겠다. 이는 栽植密度가 增加할수록 莖身中 無機物含量이 減少하였다는 報告³⁾와 栽植密度가 增加될수록 同一量의 施肥일 경우 出穗期가 빨라진다

는 報告로 볼 때 窒素의 吸收速度와 매우 깊은 關係를 意味한다 하겠다. 栽植距離가 좁을 경우에는 肥料의 過剩供給에 의해 肥料의 不均衡肥絶을 招來케 될 수 있으나, 栽植距離가 넓은 경우에는 肥料의 吸收가 빠를뿐만 아니라 餘分の 肥料가 充分하여 持續期間이 길어지므로 本病의 發病이 繼續的 增加에 原因이 있을 것으로 思料된다. 특히 無機成分含量과 生育時期의 變化를 생각할 때 幼穗形成期, 收穫期에 높아졌음은^{4,10)} 이를 뒷받침하는 根據가 되겠다. 栽植距離와 施肥量과는 10×20, 15×30cm 區에서는 7.5kg/10a, 15kg/10a 施肥時 發病이 낮았으나 30kg/10a 施肥區에서는 모두 높은 發病率을 나타냈으며, 특히 標準栽植距離에서의 30kg/10a 區에서 發病이 많았음을 볼 수 있었으며,

10×20cm의 栽植距離가 좁을 경우에는 發病이 進展된과 同時에 菌液噴出에 의한 第2次 感染과 水稻體內的 成分含量과의 關係로 發病이 높아졌음을 생각할 수 있겠다. 1971年 安等에 의한 報告에서 15kg/10a 區가 가장 높은 增收를 나타냈다는 結果¹⁾로 미루어 볼 때 本實驗의 調查結果 本病의 發病을 最少로 줄이면서도 가장 安定的인 收量을 얻을 수 있는 것으로는 栽植距離 15×30cm에서의 15kg/10a 施肥가 適當할 것으로 생각된다. 緒言에서도 記述한 바와 같이 本病의 發生은 施肥量뿐만 아니라 品種, 氣候狀況, 土壤의 有機物含量과도 密接한 關係가 있으므로 이를 留意하여 栽培하는 것이 가장 發病을 줄일 수 있을 것이다.

Table 1. Relationship between planting density and the incidence of bacterial leaf blight based upon nitrogen level.

Nitrogen level (kg/10a)	Percentage of infected leaf area with planting density(cm)											
	10×20				15×30				20×40			
	Mean				Mean				Mean			
7.5	29.5	22.3	17.1	23.0	35.3	34.7	40.9	37.0	37.1	32.8	42.3	37.4
15	36.2	34.2	44.2	38.2	41.9	33.8	42.3	39.3	72.9	79.5	85.7	79.4
30	61.4	81.4	79.0	73.9	75.2	65.7	76.2	72.4	84.7	67.1	91.4	81.1

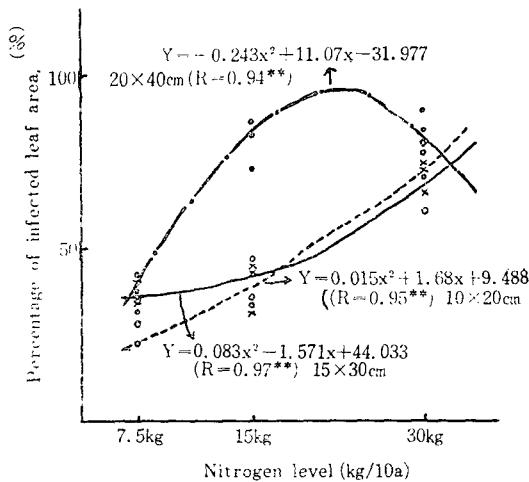


Fig. 1. Correlation between planting density and the infected leaf area based upon N-fertilizer level.

摘 要

窒素施肥量 및 栽植距離間 벼 흰빛잎마름병 發病과 其 關係를 調査한 結果는 다음과 같았다.

1. 窒素施肥量과 發病과는 施肥量의 增加에 따라 發病率이 많아지는 傾向을 나타냈으며, 7.5kg/10a < 15kg/10a < 30kg/10a의 順으로 發病이 높았다.

2. 窒素施肥量이 倍肥(30kg/10a)일 경우에는 栽植距離와는 關係없이 全體의 높은 發病率을 나타내었다.

3. 標準施肥區(15kg/10a)에서는 10×20cm, 15×30cm(標準栽植距離)에서 發病度에 큰 差異를 볼 수 없었으나, 栽植距離가 넓은 區(20×40cm)에서 發病이 높았다.

引 用 文 獻

1. 안수봉, 윤용대. 1971. 시비량 대 재식밀도 시험. 작물시험장 연구보고서 39-68.
2. 藏梅之丞. 1911. 稻의 白葉枯病. 帝國農會報 2(9) : 62-66.
3. 은무영, 유점호, 이선용, 박석홍. 1977. 신품종 재식밀도시험. 호남작물시험장 연구보고서 188-195.
4. 具英書, 盧承杓, 黃昌周, 羅種城, 李峻培, 鄭鎮昱. 1976. 濕畚稻作技術向上에 關한 研究 第二報. 地下水가 施肥量과 栽培密度를 달리한 水稻의 生育 및 收

- 量에 미치는 影響. 韓國作物學會誌21(1) : 43-51.
5. 堀野 修, 山田昌雄. 1975. 噴出菌泥檢鏡法(B.E.法)によるイネ品種の白葉枯病に對する量的 抵抗性檢定. 北陸農業試驗場報告 18 : 95-118.
 6. 井上義孝. 1960. 肥料と稻しらはがれ病. 農藥(日本農藥) 7(6) : 27-32.
 7. 伊阪實人. 1970. イネ白葉枯病菌 檢出のための噴出菌泥檢鏡法. 日施病報 36(5) : 313-318.
 8. 石山信一. 1922. 稻白葉枯病の研究. 農事試驗報告 45の3 : 233-261.
 9. 金政和, 趙鏞涉. 1970. 三要素施肥量과 水稻生育狀態가 白葉枯病(벼 흰빛잎마름병)發病에 미치는 影響. 韓國植物保護學會誌 9(1) : 7-13.
 10. 김유섭. 1975. 벼에 있어서의 이차적인 양분흡수 양상에 관한 시험. 농업기술연구소 연구보고서 : 490-503.
 11. 近藤源吉, 香村敏郎. 1953. 施肥量の多少と白葉枯病の發病との關係について. 愛知農試驗彙報 8 : 21-34.
 12. _____, _____. 1953. 施肥量の多少と水稻白葉枯病の發病との關係について. 愛知農試彙報 8 : 35-41.
 13. 小島一政, 岩瀬茂基, 天野 隆. 1959. 稻熱病並びに稻白葉枯病の發生環境に關する研究(第5報)水稻の根色の變異と稻白葉枯病に對する感收性との關係. 愛知農試彙報 14 : 71-80.
 14. 鉄塚喜久治. 1928. 稻白葉枯病菌の病原性 並 凝集反應に就て(講要). 日植病報 2(2) : 169.
 15. _____. 1933. 農業 (634) : 14-27.
 16. 李庚徽, 崔庸哲, 趙義奎, 鄭鳳朝. H.A. Lamey, 1973. 벼 흰빛잎마름병의 激發原因과 波害調査. 清園金泳燮博士 回甲紀念論文集, 79-89.
 17. 松木五樓. 1951. 綜合肥料學. 朝倉書店, 438-444.
 18. 三澤正生, 宮崎榮一郎. 1972. イネ白葉枯病に關する研究(1) 感染にともなうイネ葉の炭水化物, 窒素化合物, リン酸化合物の變動. 日植病報. 38(5) : 375-380.
 19. 田上義也. 1965. イネ白葉枯病の發生生態. 日植病報 31(記念號). 145-151.
 20. 田中行久. 1960. イネ白葉枯病菌の營養生理學的研究. 1. 窒素源. 九州大學農學部學藝雜誌. 20(2) : 151-155.
 21. _____. 1961. イネ白葉枯病菌の營養生理學的研究. II. 炭素源および新合成培地. 九州大學農學部學藝雜誌 21(2, 3) : 149-153.
 22. 高野誠義, 祝迫親志, 廣原宗次. 1960. 稻白葉枯病と土壤母岩及び肥料との關係. 關東病虫研報7 : 12.
 23. 渡邊 實. 1963. イネ白葉枯病 病原細菌の 營養生理に關する研究. II. 細菌の増殖に及ぼす炭素源および窒素源の影響. 日植病報 28(4) : 201-208.
 24. 山中達, 中屋完, 富永時任, 内田和馬. 1952. 稻白枯病の發生に及ぼす各種環境條件の影響について. 第1報 窒素及加里との關係(講要). 日植病報 16(3-4) : 191.