招 請 講 演
Invited Lecture

Echinochloa의 生理生態的 特性 및 生態型 分化[1)]

全 載 哲*

Autecology and Ecotypic Differentiation of *Echinochloa colona*

Chun, Jae Chul*

效果的인 雜草防除 方法 樹立을 爲한 先行條件의 하나가 對象으로 하는 雜草들의 特性을 徹底하게 理解하는 것이다. 한 雜草의 一生을 여러 角度에서 把握함으로써 防除를 爲한 가장 脆弱한 生育段階를 찾을 수 있거나, 그 雜草의 生態的인 適應性 및 生育繁殖이나 競合力 等에 對한 環境의 影響 等 여러가지 知識을 얻을 수 있게 된다.

Echinochloa colona(L.) Link (英名; jungle rice)는 熱帶 및 亞熱帶에 分布되어 있는 一年生 禾本科 雜草로서 全世界 60餘個國의 벼, 옥수수, 콩 등을 비롯한 35個 作物栽培 地域에서 심한 雜草害를 주고 있다. 이러한 理由 때문에 Holm 等은 世界 10大 惡草 중 第4位에 이 雜草를 올려 놓고 있지만, 이와같이 問題雜草임에도 不拘하고 溫帶地域 뿐만 아니라 熱帶地域까지 廣範圍하게 分布되어 있는 피[*Echinochloa crus-galli*(L.) Beauv.]에 比하면 이 雜草에 대한 硏究는 極히 微弱한 實情이었다.

本 講演의 內容은 演者가 國際米作硏究所에서 行한 硏究結果를 中心으로 먼저 *E. colona*의 生理生態的 特性을 檢討하고, 아울러 蒐集된 *E. colona*의 生態型들이 나타내는 生態的 分化 特性에 대한 몇가지를 要約한 것이다.

休眠과 發芽

*E. colona*는 根本的으로 1次休眠性을 가지고 있는 것으로 나타났다. 休眠覺醒을 위해서 一定期間동안의 後熟을 要하지 않으며, 種皮가 水分이나 空氣의 流通을 방해 할 만큼 두꺼웁지도 않았다. 種皮를 通한 水分의 移動은 쉽게 일어나는데 이는 種子의 水和 및 乾燥 回數의 增加와 함께 發芽率은 反比例的으로 減少되는 것으로 부터 알 수 있었다. 이 種子의 休眠覺醒에는 光處理가 가장 效果的인 方法이었는데, 이러한 光處理 效果는 暗所에서도 種子의 種皮를 除去함으로써 代替할 수 있었다. 이와같이 發芽 過程중 光은 發芽 促進 效果를 보이고 있었는데, 光의 露出時間, 光度 및 光의 種類에 따라 發芽率에 差異를 보이는 것으로 부터 이 種子의 發芽에 있어서의 光要求量은 限界水準이 있음을 暗示하고 있었다.

光 存在下에서는 에칠렌(C_2H_4) 또는 이산화탄소(CO_2)와 같은 氣體의 添加는 種子 發芽를 促進시키며, 이 두 氣體의 同時添加는 共力效果를 나타내고 있지만, 暗所에서는 이들의 效果가 나타나지 않는 사실로 부터 發芽에 있어서 光의 役割이 이들 다른 因子에 先行됨을 나타내고 있었다.

pH 10에서의 發芽率은 다른 pH 水準에 比하여 크게 減少되었지만 일단 發芽된 後의 莖葉部의 生育은 pH 3~10 사이에서 差異를 보이지 않았으며, 培地의 鹽濃度에 있어서도 0.5% 水準에서 發芽率은 減少되었지만, 1.0%에서라도 일단 發芽된 後에는 莖葉部 生育에 影響을 미치지는 아니하였다.

* 全北大學校 農科大學.
* Asst. Professor, Dept. of Agricultural Chemistry, Jeonbug National University, Jeonju 520, Korea.
1) 1983年 5月 15日 發表. Presented at the 1983 Annual Meeting on May 15 at Daejon.

生　育

*E. colona*는 播種後 보통 2～3日에 發芽되어 生育을 시작한다. 生育의 初期段階에 있어서의 根長은 草長보다 보통 길며 이러한 關係는 播種後 約4週間 계속되지만 그 以後는 이 關係가 뒤바뀐다. 分蘖은 6葉期에 第3葉과 主莖사이에서 最初의 分蘖이 伸長되기 始作하는데, 새로운 葉의 展開 및 分蘖은 하나의 정해진 方式을 따르고 있다. 이 雜草가 生育되어 14葉期에 到達하면 總19個의 分蘖數를 갖게 되는데 이는 一次分蘖 5個, 二次分蘖 12個, 三次分蘖 1個 및 主莖의 節에 伸長된 1個의 分蘖로 構成되어 있었고, 生育期間中 莖葉／根 比가 가장 높았던 時期는 出穗 直前으로 나타났다.

*E. colona*는 圓錐花序를 갖고 있으며 이를 이루고 있는 穗는 最上部의 것을 除外하고는 밑에 位置하는 것일수록 그 길이는 길며 더불어 種子의 數도 增加한다. 그러나 이들 種子의 무게는 윗쪽에 位置하는 穗에 形成된 것일수록 무거웁고, 發芽力 또한 높다.

生態型의 生育 및 形態的 特性

生育地 및 緯度差(6～18°N)에 따라 필리핀의 12個 地域에서 *E. colona*의 生態型을 蒐集하여 이들의 生育 特性을 比較한 바, 初期의 生育期間(發芽後 20日) 동안에는 草長, 葉面積 및 乾物重이, 그 以後에는 分蘖의 總延長이 生態的 變異를 보다 뚜렷하게 表現하고 있었다.

初期 10日 동안에는 生態型중 PA, NU, CS, IL 및 SC(各 地域을 代表하도록 略字로 表示된 것임)는 CA, IR, BA, LE 및 ZA에 比하여 보다 빠르게 生育되었고, 10日以後의 生育期間중에는 IG, CS 및 ZA가 다른 生育型에 比하여 그 生育 速度가 훨씬 빨랐다. 그러나 生育型중 BA와 LE는 계속해서 매우 느린 生育 速度를 보였다. 이들 生態型들의 生育樣狀은 서로 달라서, IG와 ZA의 相對生育率은 이들의 葉面積比에 關聯되어 있는 反面에, CS의 경우는 光合成率이 이 相對生育率을 決定하는 要因이 되고 있었다.

各 生態型들의 出穗까지에 要하는 時日은 이들이 原來 生育하던 生育地와 密接한 관계가 있어 生育地의 緯度가 높은 곳에서 유래된 生態型(PA)의 出穗는 緯度가 낮은 곳에서 유래된 生態型(BU)에 比하여 18日이 빨랐으며, 이와같은 出穗日과 生態型이 由來된 生育地의 緯度와의 사이에는 高度의 否相關 關係가 成立하고 있었다.

生態型들의 穗 形態 또한 差異가 있어 大部分의 生態型이 그들의 圓錐花序를 이루는 穗들이 열려진 모양을 갖고 있었지만, IG는 닫힌 모양을, 또 IR, BA, LE 및 ZA는 윗쪽의 穗는 열려진 모양으로 아래쪽의 것은 닫힌 모양을 갖고 있었다. 또한 生態型別로는 穗長, 種子 生産量 및 種子의 크기와 무게에도 많은 變異를 나타내었다. 한편 이러한 差異에도 不拘하고 種子의 크기와 무게는 각 生態型들의 發芽力과는 아무런 相關關係도 나타내지 않았다. 그러나 이들 種子의 무게는 發芽後의 生育에 큰 影響을 미쳐서 무거운 種子의 生態型일수록 가벼운 種子의 生態型에 比하여 初期生育이 훨씬 빠름을 나타내었다.

環境條件에 대한 反應

一般的으로 生態型들의 草長, 分蘖의 總延長, 葉面積, 乾物量 등은 長日의 高溫條件에서 增加되는 傾向이지만, 生態型間에는 日長과 溫度에 대한 生育反應이 달랐는데 高溫下 12時間 및 14時間 日長 條件에서, PA 生態型의 높은 相對生育率은 光合成率이 높은 結果 때문이지만, SC의 경우에는 葉面積比가 이 相對生育率에 기여하는 바가 훨씬 크게 나타나고 있었다. 한편 光度의 變化에 따른 生態型間의 生育 反應은 크지 않았지만 이들 生態型의 最大 相對生育率과 葉面積比는 40Klux에서 얻을 수 있었고, 特히 이 葉面積比는 光度가 減少될수록 增加하고 있었다.

水分條件에 대한 適應性

임의로 滲透壓을 調節한 水分 培地上에서의 *E. colona*의 發芽는 4.6bars의 滲透壓에서 지연되었고 發芽率도 減少되었으며, 9.8bars에서는 전혀 發芽를 하지 못하였다. 土壤을 培地로 하였을 때에도 制限된 水分의 供給은 *E. colona*에 대하여 크게 生育을 抑制하였고, 出穗를 지연시켰으며, 種子의 生産을 減少시켰을 뿐만 아니라, 生育된 種子의 무게까지도 減少시켰다.

生態型들의 發芽力은 湛水深에 따라서도 變異를 보였다. 즉 12cm 湛水深까지에서도 CA, IR, LE, BU 및 ZA의 發芽力은 差異를 보이지 않았으나, BA와 SC는 4cm 湛水深에서도 그 發芽力은 현저하게 減少되고 있었다. 한편 湛水 時期別로 보면, 播種後 5日에 湛水하는 경우 PA, IL과 SC만이 8cm 湛水深下에서 生育이 계속되고 있었으며, 10日後에 湛水하는 경우에는 8cm 湛水에서는 모든 生態型이 生

育되었지만 12cm 湛水下에서는 단지 PA만이 生育이 可能하였다.

競 合 力

*E. colona*의 벼에 對한 競合力은 *E. colona*가 生殖段階에 있을 때를 除外하고는 항상 컸었는데, 이 生殖段階인 播種 45日後의 벼 競合力(Krw)은 *E. colona*의 것(Kwr)보다 훨씬 컸었다. 競合 期間中의 養分 吸收에 있어서는 벼가 비록 播種 30日後까지는 *E. colona*보다 많은 질소 成分을 吸收하였지만, 이러한 關係는 이 時期를 고비로 反對로 나타났다. 燐의 경우는 아주 적은 量이 벼와 *E. colona*에 의해서 吸收되었지만, 吸收量에 있어서는 *E. colona*가 벼보다는 많았으며, 加里成分의 경우는 *E. colona*가 벼에 比해서 極히 많은 量을 吸收하였다.

콩科의 녹두와의 競合 實驗 結果는 *E.colona*의 競合力이 녹두에 比하여 떨어졌는데 이는 葉面積이 큰 差異가 主原因이었다. 이들 競合 期間中에 녹두의 競合力(Kmw)은 0.773에서 5.039로 增加되는 한편 *E. colona*의 競合力(Kwm)은 1.292에서 0.198로 減少되는 結果를 나타내었다.

生態型들의 벼에 대한 競合力은 이들의 生育段階에 따라 다르게 나타나서 生活環이 짧은 生態型인 PA는 벼와의 競合에서 出穗까지의 生育期間이 긴 SC나 LE보다 初期生育段階에서 競合力이 크게 나타난 反面, 生育의 後期에 가서는 이 關係가 뒤바뀌어졌다.

除草劑에 대한 生態型 種內變異 反應

Butachlor와 thiobencarb의 發芽抑制力에 대해서 가장 感受性이었던 生態型은 BA이었던 반면 生態型 BU는 가장 큰 耐性을 보였다. 그러나 이들 生態型들의 除草劑에 대한 感受性 種內變異程度와 이들의 種子 무게 사이에는 어떠한 相關關係도 찾을 수 없었다. 以上에서 使用한 除草劑들을 生態型의 2葉期에 處理하게 되면 生態型 NU는 butachlor 1ppm에 대해서는 生態型중 가장 큰 耐性을 보이지만 thiobencarb 1ppm에 대해서는 가장 感受性이었다. 그러나 以上과는 정반대되는 현상을 生態型 CA에서 또한 찾을 수 있었다. 茎葉處理劑인 propanil에 대한 種內變異 反應은 20日동안 生育된 生態型들의 第3葉에 藥劑를 局部 處理한 後 나타나는 褐變部位의 크기에 따라 그 耐性을 比較하였던 바 CS, IL 및 IR에 있어서는 다른 生態型에 比하여 뚜렷한 感受性을 보였지만, 生態型中 CA나 BA에서는 이와같은 褐變이 전혀 나타나지 않았다. 生態型間의 除草劑에 대한 이러한 種內變異 反應은 除草劑의 種類와 濃度에 따라 또 生態型들의 生育段階에 따라 다르게 나타났다.