

# 韓國產 𪎗 [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] 蒐集種의 雜草生態學的 分類에 關한 研究

## 第II報 多變量 解析法에 의한 蒐集種 𪎗의 分類

任日彬\* · 具滋玉\*\* · 李榮萬\*\*

### Weed-Ecological Classification of the Collected Barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli*(L.) Beauv.] in Korea

#### II. Classification of collected barnyardgrass in growth pattern by multivariate clustering

Im, I.B\*., J.O. Guh\*\*, Y.M. Lee\*\*

#### ABSTRACT

The seventeen barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] accessions, which were collected national-widely in 1986 and selected two times through 1987, were experimented at 1988. To identify the ecological properties of the collected accessions of native barnyardgrass species as a weed, the experiment was conducted with Wagner pots in size of 1/5000a and under PE film house.

1. Accessions were classified into 5 specific groups in plant type properties by use of data from plant height, number of maximum tillers, erectness, culm length and panicle type, among others.
2. As for species identification, they were clustered into 3 similar groups and 2 individual species by use of data from color, first-glumer type, and erectness.
3. Four groups were identified for elongational properties by plant height of 22 days old seedling, length of culm, panicle, leaf length and width, and inter-node and spikelet, among others.
4. Properties on quantitative growth were classified into 4 groups and 1 individual accession corresponding to differential plant height of 22 days old seedling, length of culm, panicle, inter-node, leaf-sheath, spikelet, first-glumes length, grain, number of tillers, spike, and grain weight.
5. Due to different daily increasing rate in seedling height, dry weight, number of tillers and ratio in dry weight to plant height, the growth rate properties were clustered into 4 groups and one individual accession.
6. Properties on seedling growth were classified into 4 groups by use of differential date in length and width of first-leaf, plant height, number of tillers, and dry weight of young and midium aged seedling.
7. Responding to heading date, the accessions were classified into 3 groups: temperative sensitive, medium, and short-day length sensitive types, respectively.
8. By integrating of all quantitative and attributable characters, the seventeen accessions were clustered into 4 groups and 2 individual accessions.

Key words : Barnyardgrass, *Echinochloa crus-galli*, Classification.

\*湖南作物試驗場 Honam Crop Experiment Station, RDA, Iri 570-080

\*\*全南大學校 農科大學 Coll. of Agri., Chonnam National University, Kwangju 500-757

## 緒 言

作物에 있어서는 交配母體의 量的形質을 選拔, 處理 및 評價하기 위한 統計的 方法의 하나로 個個의 形質보다는 서로 關聯된 形質 相互間의 分布狀態를 比較하게 되는 多變量解析法이 利用되고 있다. 1, 5, 16, 19, 23, 37) 雜草의 경우에는 作物과 달리 끊임없는 自然交雜의 불리한 環境에 適應해 오면서 수많은 變異種을 出現시키고 있는 것으로 確認되고 있다. 이런 觀點에서 分類에 多變量解析法의 利用이 試圖되고 있는데, 이들 方法은 주로 相對種間에 量的의 測定值로 類似性(similarity)를 계산하여 種 特異性을 가려내게 된다. 예를 들어서 Mahalanobis의 generalized distance( $D^2$ )에 의한 方法이 提示되면서 近來에 자주 利用되고 있으며, 雜草의 生態型群이나 變異種에 對한 分類로서 Williams等<sup>43)</sup>은 毒새풀 8種을 가지고 31個 量的形質, 41個 形態의 形質 및 35個 化學的形質을 調査하여 Sneath and Soca<sup>38)</sup>의 非類似係數(index of dissimilarity)를 계산함으로써 phenetic similarity를, Goaske等<sup>12)</sup>은 쇠비름의 44個 生態型을 가지고 36個 形質을 調査하여 類似係數(similarity)를 계산한 후 cluster 分析과 主成分 分析을 하여 3群으로 分類하였다. 또한 米倉<sup>50)</sup>은 너도방동사니 20系統을 蒐集하여 20個 形質을 調査하고 이를 통한 主成分 分析을 하여 7個의 群으로 分類한 바 있다. 이는 作物에 있어서 品種群<sup>1, 16, 23)</sup>이나 在來種<sup>19)</sup>의 集團分類에 이들 方式을 흔히 利用한 데 緣由하는 것으로 보인다.

江原<sup>41)</sup>은 피의 27種을 蒐集하여 18形質을 調査比較한 結果, 같은 草型을 가진 種일지라도 稈長, 穗長, 穗數, 出穗期 및 葉鞘에의 毛茸有無에 많은 差異가 있음을 밝힌 바 있다. 永松<sup>29)</sup>은 日本 各地에서 蒐集한 피種의 主要 特性의 變異를 調査하였던 바, 이삭의 色과 地理的 分布를 觀察한 結果, 高緯度의 蒐集種에서 有色系統이 많았고, 低緯度의 蒐集種에서 無色系統이 많았으며, 旱에 있어서도 暖地產은 無芒, 寒地產은 有芒系統이 많았고, 葉鞘의 色은 穗色과 비슷한 傾向이며, 粒의 크기에서는 地理的 分化의 傾向이 明確하지 않다고 報告한 바 있다. Yamasue 등<sup>47)</sup>은 강피 25系統을 蒐集하여 形態의 特性 및 出穗期를 調査한 結果 第1本葉長, 葉鞘에의 毛茸 및 anthocyanin 有無에는 差異가 있었

며, 出穗도 高緯度 系統이 低緯度 系統보다 빨랐다고 報告했다. 또한, Yabuno<sup>45)</sup>는 이보다 앞선 1973년에 우리 나라의 강피를 蒐集하여 大阪에서 出穗期를 調査한 바 水原, 春川種이 7月中~下旬으로 가장 빨랐고, 大田, 부여, 이리, 密陽, 대구, 慶州種이 8月上~下旬, 濟州島種이 9月中旬으로 가장 늦게 出穗하는 점을 들어 우리 나라에도 피의 變異種 分化가 있음을 確認한 바 있다.

近來에는 피 이외의 여러 雜草種에 對한 系統間 變異나 生態型 分化에 대하여도 많은 觀心이 集中되고 있어서, Williams等<sup>43)</sup>은 毒새풀, Shimotsubo<sup>32)</sup>는 쇠털골의 蒐集種間에 出芽率, 出芽勢 等の 差異가 있음을 報告한 바 있으며, Gorke等<sup>17)</sup>은 쇠비름, Schilling<sup>33)</sup>은 까마중, Matsuo等<sup>26)</sup>은 울창고랭이의 蒐集種間의 變異現象을 報告한 바 있다. 또한 Yonekura<sup>48, 49, 50, 51)</sup>는 너도방동사니의 系統間에 塊莖 形成期, 萌芽率 등과 같은 生育特性에 變異가 크다고 報告했으며, Takayama等<sup>39, 40, 41)</sup>은 가래의 系統間에 鱗莖着生數 等, David<sup>10)</sup>는 Goatgrass, 片岡等<sup>18)</sup>은 바랭이의 蒐集種間에 生理, 生態的인 變異가 크다고 報告한 바 있다. 우리 나라에서도 權等<sup>21, 33, 35, 36)</sup>은 울방개, 울미, 벼풀, 너도방동사니를 몇 地域에서 蒐集하여 調査 比較한 結果 變異種이 있음을 報告한 바 있다.

따라서 本研究은 피의 植物學的인 分類보다 피가 具備하는 雜草로서의 生態의 特性을 中心으로 分類하는 데 뜻을 두고 遂行되었으며, 多變量解析法을 採擇하여 피의 空間競合性을 보기 위한 草型關聯形質, 種 識別을 위한 質的形質, 光競合性을 보기 위한 伸長(길이)關聯形質, 養分을 爲始한 綜合的 競合性을 보기 위한 生長量 關聯形質과 生長速度 關聯形質, 防除特性을 探索하기 위한 初期生育形質과 繁殖特性으로서의 出穗所要日數, 種 特異性을 綜合的으로 分別하기 위한 量的 및 質的 組合形質 등을 分類基準으로 다루었다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試種의 蒐集, 栽培 및 雜草生態의 分類

供試種의 蒐集과 栽培는 第1報의 試驗과 같으며 17地域種 피(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. : 돌피, 물피 以下 “피”로 呼稱)의 蒐集種(以下 “種”으로 呼稱)은 禮禮(kurye: KR), 晉陽(Jinyang: JY), 金海(Kimhea: KH), 慶州(Gyongju: GJ),

구미(Kumi:KM), 原州(Wonju:WJ), 利川-A(Ichon-A:ICA), 利川-B(Ichon-B:ICB) 安城(Ansong:AS), 報恩-A(Boun-A:BUA), 報恩-B(Boun-B:BUB), 大田(Deajon:DJ), 裡里(Iri:IR), 井州-A(Jongju-A:JJA), 井州-B(Jongju-B:JJB), 光州-A(Kwangju-A:KJA), 光州-B種(Kwangju-B:KJB) 였다.

## 2. 分類를 위한 多變量 解析法의 適用

### 1) 草型 關聯 形質의 分類

피 蒐集種의 空間競合 適應性과 外觀上의 特異性을 比較할 目的으로 最高分藥期의 草長, 分藥數, 分藥開角度, 稈長, 葉數, 穗型 및 植物體立型을 調查하여 Gower의 類似係數(SG)를 計算하고 平均連關法으로 群分類(clustering) 하였다. Gower의 類似係數는 量的 및 質의 形質을 同時에 取扱할 수 있도록 選擇되었으며 計算은 다음 式에 依하였다.

$$S_G = \frac{\sum_{i=1}^n W_{ijk} S_{ijk}}{\sum_{i=1}^n W_{ijk}}$$

단,  $W_{ijk}$ : 加重置로 比較時  $i$  번째 形質이 있을 때 1, 어느 한쪽이라도 없을 境遇는 0

$S_{ijk}$ : 量的 形質:  $1 - (|X_{ij} - X_{ik}|) / R_i$ , ( $R_i$ : 標本에서 形質  $i$ 의 範圍)

質의 形質:  $S_{ijk}$ 는 一致할 때는 1, 一致하지 않을 때는 0

### 2) 種 識別形質의 分類

피 蒐集種의 外觀을 可視의으로 識別하게 되는 質의 形質들로서 葉色, 節色, 節間色, 立型, 穗型, 苞穎型, 葉緣鋸齒型을 調查하여 一致係數(coefficient of similarity; Cs)를 計算하고 完全連關法에 의하여 群分類를 하였다. 一致係數의 計算은 다음 式에 準하였다.

$$Cs = c / p$$

단,  $c$ : 두 種間에 共通으로 나타나는 形質數

$p$ : 計算에 使用된 全體 形質數

### 3) 伸長 關聯 形質의 分類

피 蒐集種의 光 競合 潛在性을 比較할 目的으로 植物體 各 部位의 伸長關聯特性, 즉 草長 成熟期의 稈長, 第二葉의 葉伸長과 葉幅, 穗長, 第一節間長 및 小穗長을 調查하여 非類似指數(index of dissimilarity: D)를 計算하고 平均連關法으로 群分類를 하였다. 非類似指數(D)는 다음 式에 準하여 計算되

었다.

$$D(X_i X_j) = \sqrt{\sum \left[ \frac{X_{ik} - X_{jk}}{X_{ik} + X_{jk}} \right]^2} / p$$

단,  $p$ : 計算에 使用된 形質數

$X_{ik}$ :  $i$  번째 種의 變量值

$X_{jk}$ :  $j$  번째 種의 變量值

### 4) 生長量 關聯 形質의 分類

피 蒐集種의 競合特性을 가장 綜合的으로 代辯할 수 있는 形質들로서 植物體 各 部位의 갯수, 무게, 길이를 綜合的으로 調查하였으며, 이들 形質은 成熟된 植物의 稈長, 穗長, 穗數, 第2葉伸長과 幅, 第4葉鞘長, 第1節間長, 地上部乾物重, 最高分藥期의 草長과 分藥數, 小穗長, 果長, 果重, 第1葉身長과 幅 등이었다. 種分類는 앞의 15 形質을 根據로 하여 (3) 項의 伸長關聯形質에서와 同一한 方式으로 非類似指數를 計算하고 群分類를 하였다.

### 5) 生長速度 關聯 形質의 分類

피 蒐集種의 競合特性을 또 다른 觀點에서 綜合的으로 代辯하는 生長速度와 關聯된 形質들, 즉, 幼苗期의 草長增加率과 乾物重增加率 및 葉數增加率, 生育中期의 草長增加率과 分藥數 增加率, 成熟期의 乾物重, 草長에 對한 乾物重比率를 調查하여 種分類에 利用하였다. 分類는 (3) 項의 伸長關聯形質에서와 同一한 方式으로 非類似指數를 計算하고 群分類를 하였다.

### 6) 幼苗生長 關聯 形質의 分類

피 蒐集種의 發生이나 防除可能性 및 競合價在力을 探索하는데 指標가 되는 形質들로서 幼苗의 生長에 關聯된 特性들, 즉, 第1葉身長과 幅, 22日苗의 草長, 葉數, 分藥數, 生體重 및 最高分藥期의 分藥數를 調查하여 種 特異性 分類에 利用하였다. 分類는 (3) 項의 伸長關聯形質에서와 同一한 方式으로 非類似指數를 計算하고 群分類를 하였다.

### 7) 出穗期(出穗所要日數)에 따른 分類

피 蒐集種의 種子를 서로 다른 時期, 즉 4月 31日과 6月 6日에 각각 播種하고 이들 播種期 變動에 따른 出穗期 變動樣相을 調查하였다. 播種後 出穗까지의 所要日數의 長短 및 播種期間의 差異를 根據로 하여 群分類를 하였다.

### 8) 量的 및 質의 形質 全體에 對한 綜合 分類

피 蒐集種에 대하여 既히 調查된 量的 形質과 質의 形質 모두를 資料로 하여 (1) 項 草型關聯形質에서와 同一한 方法으로 Gower 係數를 計算하고 群分

類를 하였다. 利用된 量의 形質은 稈長, 穗長, 第2葉伸長, 第2葉身幅, 第4葉鞘長, 第1節間長, 地上部乾物重, 30日苗의 草長, 分蘗數, 小穗長, 第1苞穎長, 果長, 100果重, 第1本葉長과 幅이었으며, 質의 形質은 葉鞘色, 葉色, 中肋色, 節色, 穗色, 果色, 立型, 穗型, 葉身 band 有無, 苞穎型, 葉緣型 등이었다.

9) 群分類 方法 (cluster analysis)

17個 的 蒐集種에 대하여 量의 形質을 調査했거나 또는 量의 形質과 質의 形質을 同時에 適用한 分類의 境遇에는 平均連關法을 通하여 群分類가 되었다. 즉 17 X 17개의 非類似指數(D)이거나 Gower의 類似係數(SG) 行列에서 最小值인  $D_{ij}$  또는 最大值인  $SG_{ij}$ 를 찾아 i번째 種과 j번째 種을 第1 cluster로 하고  $(D_{ik} + D_{jk})/2$ 이거나 또는  $(SG_{ik} + SG_{jk})/2$ 의 方式을 通하여 二行과 列을 合함으로써 새로운 行과 列을 만들었다. 이런 過程을 16回 反復함으로써 17種으로 만들어지는 16個 cluster가 얻어지며 이를 資料로 하여 樹枝圖(dendrogram)을 作成하고 類似群을 分別해 내었다.

反面에, 質의 形質은 完全連關法을 適用하여 群分類 하였는데, 이는 17 X 17個의 C, Cs 行列에서 最大인  $C, C_{sij}$ 를 찾아 i번째 種과 j번째 種을 第1 cluster로 하고  $C, C_{sik}$ 와  $C, C_{sjk}$  가운데 큰 것을 남겨서 새로운 行과 列을 만들었다. 이런 過程을 16回 反復하여 16個의 cluster를 얻고, 이를 資料로 하여 樹枝圖를 作成한 後 類似群을 分別하였다.

結果 및 考察

1. 草型 關聯 形質에 의한 分類

의가 갖는 草型은 作物과의 競合이라는 면에서 볼 때 光이나 空間에 대한 競合特異性을 左右하는 要件인 동시에 的의 變異 또는 分化種을 識別케 하는 要件으로서 重要性을 갖는다. 最高分蘗期의 草長이나 分蘗數, 分蘗開場角度를 비롯한 穗型이나 植物體立型 등의 7個形質 調査值를 資料로 하여 蒐集種 相互間의 Gower 類似係數(SG)를 計算 한 結果, 表 1에 나타낸 바와 같았다.

表 1에 提示한 數値는 0부터 1까지의 範圍로써 相互間 類似程度를 나타내므로, 係數의 크기가 1에 가까울수록 種 相互間에 비슷한 形質을 共有하는 것이며, 0에 가까울수록 서로 特異하게 다른 形質을 각각 所有함을 뜻한다. 따라서 種 相互間의 係數크기에 의하여 17個 的 蒐集種에 對한 類似群分類를 하여 그림 1에 나타내었다. 이는 類似係數를 利用하여 平均連關法으로 樹枝圖(dendrogram)을 作成하면서 群分類한 것이다. 類似係數가 0.7 이상의 값을 갖는 蒐集種끼리 cluster를 만든 結果, 4個의 集團群과 1個의 單獨群으로 分類될 수 있었다.

즉, I群에는 報恩蒐集種 B(以下 報恩 B 또는 報恩 B種으로 呼稱), 光州 B 및 光州 A種이 屬하였고, II群에는 求禮, 慶州, 安城, 金海, 井州 A種이 屬하였으며, III群에는 구미, 報恩 A種이, IV群에는 大田, 井州 B, 原州, 利川 A와 B, 普陽種이 屬하였고, V

Table 1. Coefficient matrix of Gower's similarity based on seven characters related to plant type of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) beauv.

	JY	KH	GJ	KM	WJ	ICA	ICB	AS	BUA	BUB	DJ	IR	JJA	JJB	KJA	KJB
KR	0.61	0.89	0.96	0.71	0.78	0.72	0.67	0.94	0.77	0.37	0.76	0.46	0.80	0.74	0.47	0.36
JY		0.57	0.59	0.64	0.78	0.72	0.65	0.58	0.55	0.58	0.76	0.50	0.75	0.73	0.54	0.57
KH			0.86	0.68	0.71	0.65	0.60	0.83	0.71	0.30	0.68	0.40	0.75	0.66	0.40	0.29
GJ				0.70	0.79	0.73	0.64	0.93	0.76	0.38	0.79	0.48	0.78	0.76	0.48	0.37
KM					0.78	0.71	0.66	0.65	0.78	0.36	0.78	0.61	0.56	0.74	0.73	0.35
WJ						0.92	0.82	0.79	0.70	0.58	0.91	0.56	0.62	0.90	0.54	0.57
ICA							0.78	0.78	0.63	0.65	0.89	0.57	0.55	0.91	0.60	0.64
ICB								0.66	0.58	0.44	0.78	0.58	0.50	0.77	0.40	0.43
AS									0.71	0.43	0.79	0.47	0.77	0.78	0.53	0.42
BUA										0.28	0.70	0.50	0.62	0.66	0.53	0.27
BUB											0.58	0.39	0.34	0.62	0.71	0.99
DJ												0.59	0.60	0.95	0.54	0.57
IR													0.42	0.62	0.35	0.38
JJA														0.58	0.44	0.33
JJB															0.58	0.61
KJA																0.74

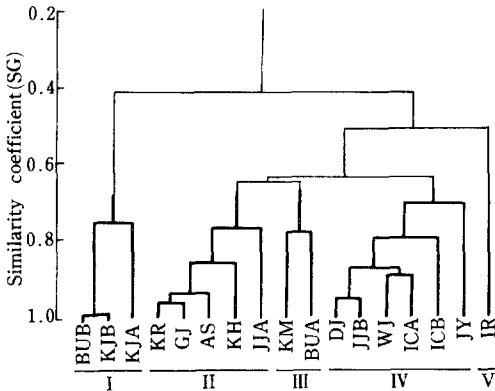


Fig. 1. Dendrogram of Gower's similarity coefficients based on seven characters related to plant type of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

群은 이리種만이 屬하게 되었다.

供試한 17種이 이와 같은 5個群으로 分類된 根據를 밝히기 위하여 草型關聯의 主要 形質들이 나타내는 變異特性을 綜合적으로 整理하여 나타낸 것이 表 2이다.

Table 2. Comparison in mean separation of principal characters related to plant type of five classified clusters.

Cluster	Plant height (cm)	No. max. tillers	Erectness (°)	culm length (cm)	Penicle type
I	112	12.2	85	158	cone, steak
II	73	22.2	65	117	spindle
III	64	30.5	36	107	cone, steak
IV	80	18.9	62	129	cone
V	63	28.0	39	90	spindle

Table 3. Coefficient matrix of similarity coefficients (Cs) based on eight attributes related to plant specific identification of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

	JY	KH	GJ	KM	WJ	ICA	ICB	AS	BUA	BUB	DJ	IR	JJA	JJB	KJA	KJB
KR	0.67	0.25	0.50	0.42	0.50	0.33	0.50	0.50	0.33	0.25	0.33	0.25	0.42	0.58	0.17	0.25
JY		0.00	0.33	0.42	0.33	0.17	0.33	0.33	0.25	0.25	0.33	0.17	0.42	0.42	0.17	0.25
KH			0.33	0.25	0.33	0.42	0.42	0.25	0.25	0.42	0.33	0.33	0.25	0.25	0.25	0.42
GJ				0.50	0.67	0.42	0.50	0.83	0.25	0.33	0.25	0.17	0.50	0.50	0.17	0.33
KM					0.67	0.50	0.50	0.67	0.17	0.50	0.42	0.58	0.42	0.58	0.33	0.50
WJ						0.58	0.75	0.50	0.25	0.67	0.42	0.42	0.50	0.83	0.17	0.67
ICA							0.75	0.50	0.17	0.25	0.25	0.50	0.17	0.50	0.25	0.25
ICB								0.50	0.25	0.42	0.33	0.42	0.33	0.67	0.17	0.42
AS									0.17	0.17	0.17	0.33	0.42	0.42	0.25	0.17
BUA										0.17	0.75	0.17	0.17	0.33	0.67	0.17
BUB											0.42	0.33	0.42	0.50	0.33	1.00
DJ												0.42	0.25	0.50	0.58	0.42
IR													0.25	0.50	0.33	0.33
JJA														0.67	0.08	0.42
JJB															0.07	0.50
KJA																0.33

I 群은 草長과 稈長이 모두 크지만 分蘗수가 적고 거의 直立하는 草型을 나타내기 때문에 光에 대한 競爭力이 클 수 있을 것으로 보인다. III 群과 V 群은 草長이나 稈長이 짧은 反面에 分蘗數가 많고 포복성이 크기 때문에 養水分을 비롯한 生育空間에 대하여 競爭力이 클 것으로 豫想된다. 그러나 II 群과 IV 群에 屬하는 種들은 草長이나 稈長, 分蘗力 등의 草型 關聯形質들이 I 群과 III, V 群의 中間型을 나타내며, 穗型도 紡錘型이나 圓錘型을 나타내고 있다.

## 2. 種 識別形質에 의한 分類

種 識別形質들은 주로 外觀의 可視的인 特性으로서 植物體 各 部位의 色澤이나 特異形態에 대한 質的 變量들로 構成되었다. 따라서, 調査된 形質數에 대한 種相互間的 共有形質數의 比率를 計算하여 種相互間的 一致形質數의 程度를 나타낸 것이 表 3이다. 一致係數도 0에서부터 1 사이의 數值를 보이며 例를 들어 報恩 B 種과 光州 B 種은 一致係數가 1이었던 反面에, 晉陽種과 金海種은 一致係數가 0으로서, 調査形質에서 각각 完全 一致하였던 境遇와

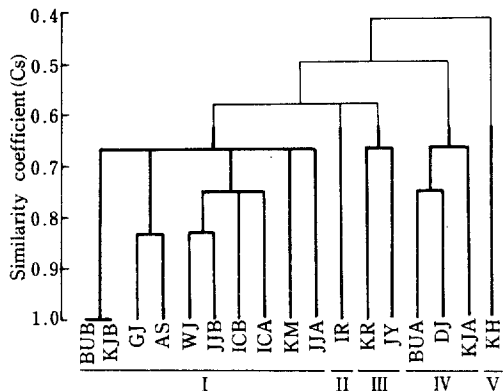


Fig. 2. Dendrogram of similarity coefficients (Cs) based on eight attributes related to plant specific identification of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

전혀一致된 바 없었던 두境遇를 나타내고 있다.

表 3에 提示된 이들一致係數를 根據로 하여 完全連關法에 의한 樹枝圖를 作成하고 群分類한 結果는 그림 2에 나타낸 바와 같았다. 즉 0.65 以上の一致係數를 갖는 것끼리 類似群으로 分類한 結果, 3 個의 集團群과 2 個의 單獨群을 分別해낼 수 있었다.

즉, I 群으로는 모든 形質에서 完全一致하는 것으로 判定되었던 報恩B와 光州B의 두 種을 包含한 10 個 蒐集種들이 包含되었으며, 이들은 대체로 보아 葉鞘를 비롯한 植物體 各 部位가 紫色의 色澤을 띠고 있을 뿐만 아니라, 第1苞穎의 形態가 井州A

種 以外는 모두 작고 둔한 傾向이었다. IV 群에 속하는 種들은 全般的으로 軟綠色을 띠는 共通點이 있으나, 草型은 匍匐型(報恩A와 大田種)인 것과 直立型(光州A)인 것이 섞여 있었다.

III 群은 植物體色은 I 群과 類似하였고 葉緣鋸齒가 아주 작은 特性이 있었으나, II 群과 V 群을 각각 單獨으로 形成했던 裡里種과 金海種은 다른 어떤 蒐集種들과도 類似한 形質을 갖지 않는 特異性을 具備하고 있었다.

### 3. 伸長 關聯 形質에 의한 分類

피가 雜草型으로서 作物에 競合하는 要素의 하나는 草長伸長速度가 빠르고 最大伸長量이 크기 때문에 作物의 生殖生長期에 遮光하는 점을 들 수 있다. 이런 觀點에서 個個의 蒐集種에 대한 成熟期의 草長과 함께 6 種類의 伸長關聯形質을 調査하고 이들을 資料로 하여 蒐集種 相互間의 非類似指數를 計算한 結果 表 4에 提示한 바와 같았다.

表 4에 提示된 數値는 欸수록 種間의 特徵的差異가 크다는 뜻이며, 작을수록 서로 類似하다는 뜻을 갖는다. 따라서 이들 數値를 根據로 하여 樹枝圖를 作成하고 작은 數値끼리 묶어 類似群을 分別한 結果, 그림 3에 提示한 바와 같이 4 個 集團群으로 分類할 수 있었다.

즉, 報恩B種과 光州B種은 거의 비슷한 伸長特性을 共有하며, 다른 대부분의 蒐集種들로부터 特異性을 보였기 때문에 I 群으로 分類되었고, 이보다 群으로서의 特異性은 다소 멀어졌지만 原州種을 비롯한

Table 4. Dissimilarity matrix based on six characters related to longitudinal growth of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

	JY	KH	GJ	KM	WJ	ICA	ICB	AS	BUA	BUB	DJ	IR	JJA	JJB	KJA	KJB
KR	0.08	0.08	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.14	0.07	0.08	0.07	0.08	0.09	0.04
JY		0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.09	0.10	0.08	0.14	0.07	0.09	0.06	0.08	0.08	0.15
KH			0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.11	0.12	0.16	0.10	0.10	0.09	0.07	0.11	0.16
GJ				0.04	0.07	0.09	0.10	0.14	0.07	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.04
KM					0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.16	0.08	0.08	0.11	0.10	0.12	0.16
WJ						0.04	0.03	0.05	0.09	0.10	0.06	0.11	0.09	0.11	0.06	0.10
ICA							0.04	0.06	0.09	0.10	0.07	0.12	0.10	0.11	0.06	0.10
ICB								0.04	0.09	0.10	0.06	0.11	0.09	0.12	0.06	0.10
AS									0.08	0.10	0.08	0.12	0.09	0.13	0.09	0.11
BUA										0.16	0.07	0.08	0.05	0.11	0.19	0.16
BUB											0.14	0.20	0.16	0.18	0.10	0.01
DJ												0.09	0.07	0.09	0.06	0.14
IR													0.08	0.10	0.13	0.20
JJA														0.09	0.09	0.16
JJB															0.11	0.18
KJA																0.11

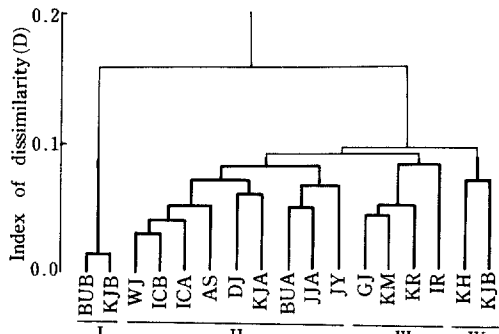


Fig. 3. Dendrogram of dissimilarity index (D) based on six characters related to longitudinal growth of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

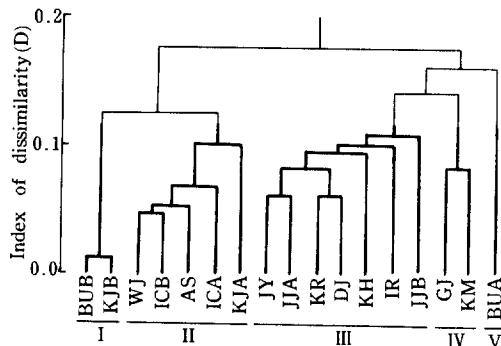


Fig. 4. Dendrogram of dissimilarity index (D) based on fifteen characters related to growth function of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

Table 5. Comparison in mean separation of principal characters related to longitudinal growth of four classified clusters.

Cluster	Plant height (cm)	Culm length, (cm)	Panicle length (cm)	Leaf-blade length (cm)	Leaf width (cm)	Internode length (cm)	Spikelet length (mm)
I	123	160	18.7	33.8	1.75	33.6	2.98
II	78	120	17.9	28.8	1.67	23.9	3.84
II	68	106	13.6	22.1	1.51	22.7	3.89
IV	75	127	14.8	20.7	1.42	25.8	4.43

9種은 II群으로, 慶州種을 비롯한 4種은 III群으로分類되었으며, 金海 및 井州B種은 IV群으로分離되었다. 이들 4個分類群의 共通的인 主要 伸長特性을 살펴보면, 表 5에 提示한 바와 같이, I群은 草長, 稈長, 葉伸長 등의 形質에서 다른 種들보다 越等하게 큰 伸長力을 보였던 反面에, 小穗나 果長은 顯著히 짧다는 共通點을 지니고 있었다. III群은 I群과 거의 對照的인 特性을 보이고 있어서 營養生長으로 비롯되는 伸長力을 全般的으로 極히 不進했던 反面에, 生殖生長期에 이루어지는 伸長力은 커서 小穗長이나 果長이 크다는 共通點을 지니고 있다. II群과 IV群은 대체로 보아 I群과 III群의 中間的인 伸長力을 나타내는 傾向이었으며, 特히 IV群은 III群과 달리 小穗長이 길다는 共通點을 지님으로써 別群으로 分類되었다.

#### 4. 生長量 關聯 形質에 의한 分類

作物에 대한 雜草의 競合程度를 가장 綜合的인 方面에서 代表的으로 나타낼 수 있는 指標은 生長量이며, 이는 부피(體積)로서의 生長尺度와 光合成結果인 무게(重量)로서의 生長尺度로 크게 分別될 수 있다. 이런 觀點에서 이들 두 種類의 生長尺度를 모두 調査

하여 生長量關聯形質로 다루게 되었으며, 여기에는 成熟個體의 各部位가 나타내는 길이, 幅 갯수와 무게를 調査한 15形質이 包含되었다. 이들 形質을 調査한 資料는 앞의 (3)試驗에서와 마찬가지로 非類似指數로 分析하여 種相互間의 特異性 程度를 究明하였다.

生長量關聯形質에 의한 芻集種 相互間의 非類似指數를 分析한 結果 0.013부터 0.259까지의 數値를 보였으며, 이를 平均連關法으로 樹枝圖를 그려 群分類한 結果는 그림 4와 같았다. 즉 芻의 作物競合 潛在性인 生長의 量的인 形質이라는 觀點에서 芻集種들을 分類해 본 結果, 4個의 集團群과 하나의 單獨群으로 나누어 볼 수 있었다. I群에는 報恩B와 光州B種, II群에는 原州種을 비롯한 5種, III群에는 晉陽種을 비롯한 7種, IV群에는 慶州와 구미種이 屬하였고, V群은 報恩A種만으로 分類가 되었다.

이들 分類群 각각의 具備하는 形質變異의 共通性을 찾아 본 結果, I群은 草長, 稈長, 穗長, 節稈長 및 葉草長이 컸으나, 分蘖數, 穗數, 小穗長, 第1苞 穎長이나 果長은 작았던 共通點을 갖는 種들로 構成되었으며, III群에 屬한 芻集種들은 小穗長, 第1苞

顯長, 果長 및 果重이 크다는 점을 共有하는 傾向이 있었다. II群과 IV群은 대체로 I群과 III群의 中間의인 變異를 나타내었고, 單獨群種이었던 V群은 草長, 稈長, 穗數와 果重은 작았으나, 小穗長이나 果長은 긴 特徵이 있었다.

### 5. 生長速度 關聯 形質에 의한 分類

雜草가 生態的으로 具備하는 競合 優位性的의 하나는 作物에 比하여 相對的으로 生長速度가 빠르다는 점에 있다. 이런 觀點에서 蒐集한 卅 17種의 幼苗가 보이는 草長과 葉數, 分蘖數 및 乾物重 등의 增加速度에 關聯된 7形質을 調査하여 (3)項의 分類에서와 同一한 方法으로 非類似係指數를 算出하였다.

分類結果, 蒐集種間의 非類似指數는 報恩B와 光州B種間의 0.033부터 金海와 光州B種間의 0.351에 이르는 變異幅을 나타내었다. 이들 計算된 指數들을 根據하여 平均連關法에 의한 樹枝圖를 作成한 結果(그림 5)로 4個 集團群과 하나의 單獨群을 分別할 수 있었다.

즉, I群에는 報恩B와 光州B種이, II群에는 井

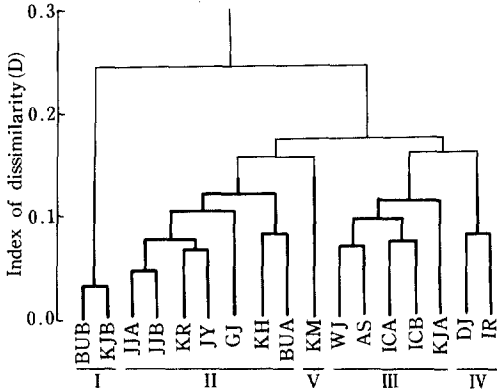


Fig. 5. Dendrogram of dissimilarity index (D) based on seven characters related to growth rates of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

Table 6. Mean Comparison in principal characters related to growth rates of five classified clusters of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

Cluster	Daily growth in Ht. (cm)*	Daily growth in Wt. (mg)*	Daily growth in Ht. (cm)**	Daily increment in tiller No.**	Dry Wt. (mg) Ht. (cm)**
I	2.1	4.3	3.34	0.33	1.58
II	1.8	8.8	1.85	0.71	3.01
III	1.8	5.9	2.13	0.53	2.80
IV	1.3	4.7	1.66	0.80	2.27
V	1.7	6.4	1.64	1.18	2.53

\* : 15-22 days old seedling, \*\* : 30-50 days old seedling.

州A를 包含한 7種이, III群에는 原州를 비롯한 5種이 屬하였고 IV群에는 大田 및 裡里種이 屬하였으며, 구미種은 單獨으로 V群을 構成하고 있었다.

이들 5群으로 分類된 各群의 構成形質이 보이는 共通點을 分別比較한 結果 表 6에 나타낸 바와 같았다.

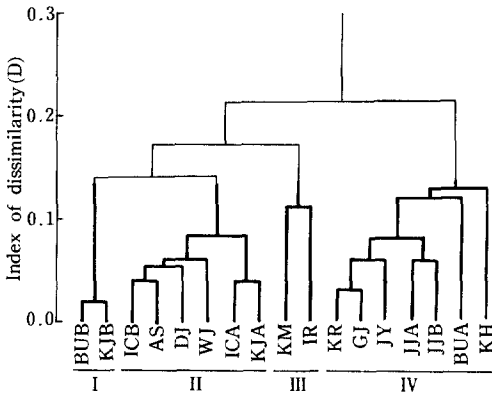
I群에 屬한 種들은 草長을 비롯한 縱的伸長速度가 他 種에 比하여 越等히 빨랐던 反面에, 分蘖이나 乾物生産을 비롯한 橫的伸長速度는 極히 낮은 便이었다. II群에 屬한 種들은 乾物生産을 비롯한 橫的伸長效率이 높다는 共通點을 띠고 있었으며, III群은 I群과 II群의 中間的인 伸長效率을 나타내는 傾向이었다. 反面에, IV群의에 屬한 種들은 草長伸長速度가 매우 緩慢하고 生育中期 以後의 分蘖이나 乾物生産面에서는 極히 높은 增大效率을 나타내었다. V群은 구미種 單獨의 特性으로서 대체로는 中間的伸長率을 나타내었으나, 30-50日齡의 草長伸長이 멀어지고 分蘖增殖率은 높다는 點에서 特異性이 있었다.

### 6. 幼苗生長 關聯 形質에 의한 分類

雜草의 幼苗 및 初期生長은 作物과의 競合限界期 (threshold period in competition)의 早晚性을 左右하는 同時에 除草劑에 대한 耐性有無를 決定하는 關鍵이 된다는 點에서 重要性이 強調된다. 따라서, 本 研究는 17個 卅 蒐集種의 幼苗(15-22日苗)生長效率과 成苗(30-50日苗)의 縱的 및 橫的伸長과 重量的伸長要素를 調査하여 非類似指數를 分析하고 이를 根據로 하여 樹枝圖 作成을 함으로써 類型分類를 하였다(그림 6 및 表 7).

分析結果로 非類似指數는 最低 0.033(求禮種과 慶州種)부터 最高 0.293(金海種과 報恩B種까지의 變異를 보였으며, 이들 資料를 根據로 樹枝圖를 作成하고 類型分類를 하였던 바 4群의 特異類型集團을 分別할 수 있었다.





**Fig. 6.** Dendrogram of dissimilarity index (D) based on nine characters related to seedling growth function of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

**Table 7.** Mean comparison in principal characters related to seedling growth function of four classified clusters of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

Cluster	Young seedling					Old seedling	
	1LL*	1LW	Ht.	TNo.	DWt.	Ht.	TNo.
	mm	mm	cm	ea.	mg.	cm	ea.
I	18	2.4	26.5	1.0	42	76	11.0
II	22	2.4	27.8	1.0	61	58	17.7
III	26	2.7	25.4	1.5	60	65	32.5
IV	23	3.1	27.5	1.8	85	73	22.4

\*1LL: First-leaf length, 1LW: First-leaf width, Ht.: Plant height TNo.: Number of tiller, and DWt.: Dry matter weight, respectively.

즉, I群에는 報恩B 및 光州B種이 屬하였고, II群에는 利川A를 包含한 6 蒐集種이 屬하였으며, III群에는 金海와 裡里種이, 그리고, IV群에는 求禮種을 包含한 7種이 屬함으로써 가장 普遍的인 特徵群을 形成하였다. 이들 4個 分類群 各各의 共通生長特性을 比較해 보면 表 7에 나타낸 바와 같다.

즉, I群種들은 幼苗期의 生長력이 아주 低調한 便이었으나, 生育日數가 進展된 後에는 有意的으로 빨라지는 特性을 지니고 있었다. III群은 葉長과 葉幅이 크고 分蘖力은 極히 큰 便이었으나, 草長伸長은 작은 便이었다. IV群種들은 初期 分蘖이 많고 乾物生産能力이 가장 큰 特徵을 지니고 있었다. II群은 草長이 처음에는 컸으나 나중에 적어지는 特異性이 있었다.

## 7. 出穗期(出穗所要日數)에 따른 分類

17個의 地方蒐集種을 4月 31日과 6月 6日의 두 時期로 나누어 播種하고, 각 出穗期(또는 出穗所要日數)를 調査하였다. 全般的으로 37日 늦은 6月 6日의 播種에서 出穗期가 23日 가량 遲延되는 傾向이었다(그림 7).

즉, 大田種이나 井州B種과 같은 것들은 播種期에 關係없이 出穗日數가 거의 비슷한 傾向이었으나, 金海種과 같은 것은 播種期 遲延에 의하여 出穗期가 40日이나 늦어지는 特性이 있었다. 이와 같이 播種期 變動에 따른 出穗期 差異는 蒐集種間에 상당한 差異를 나타내었다.

이런 點에서 播種期에 따른 出穗期의 變動類型을 3大別한 結果, I群은 早期播種에서 出穗期가 比較的 빨랐던 報恩B種의 8種으로, III群은 早期 및 晚期播種에 關係없이 出穗期가 거의 一定하였던 大田 및 井州B의 2種으로, 그리고, II群은 I 및 III群에 해당되지 않는 晉陽外 5種으로 早期播種에서 比較的 出穗가 늦고, 晚期播種에서 出穗期가 10-23日 程度 遲延되는 蒐集種이 屬하게 되었다. 따라서, I群種들은 溫度에 敏感하게 出穗反應을 보이는 感受性의 種 特異性을 갖는 反面에, III群種들은 주로 短日條件에 敏感한 反應을 보였던 感光性의 種 特異性을 具備하는 것으로 判斷되었으며, II群種들은 대체로 I群과 III群의 中間의 特性을 갖는 것으로 생각되었다.

## 8. 量的 및 質的形質全體에 의한 綜合分類

綜合分類는 17個 地方 蒐集種 相互間의 遺傳的生態의 特異性을 類別하기 위하여 調査된 量的 質的形質 變異 調査資料를 總體的으로 利用한 分類結果이다. 量的形質로는 稈長을 包含한 15形質로 構成되었고 質的形質로는 葉鞘色을 包含한 II形質로 構成되었으며, 이들 26形質의 變異資料를 根據로 하여 Gower 係數를 分析하였다.

分析結果로 蒐集種 相互間의 類似程度를 나타내는 Gower 係數(SG)는 0.313 (光州B와 이리種間)부터 0.982(光州B와 報恩B種間)까지의 變異를 나타내었다. 이들 數值를 根據로 하여 樹枝圖를 作成하고 類似群을 分類한 結果, 4個의 集團群(I, II, III, IV群)과 2個의 單獨群(V, IV群)으로 分類할 수 있었다. 즉, I群에 屬한 報恩B種과 光州B種은 縱的인 伸長關聯形質들이 빠른 生長率을 갖는 反面에, 橫的인 乾物 增加와 分蘖力은 낮았고, 小穗의 크기

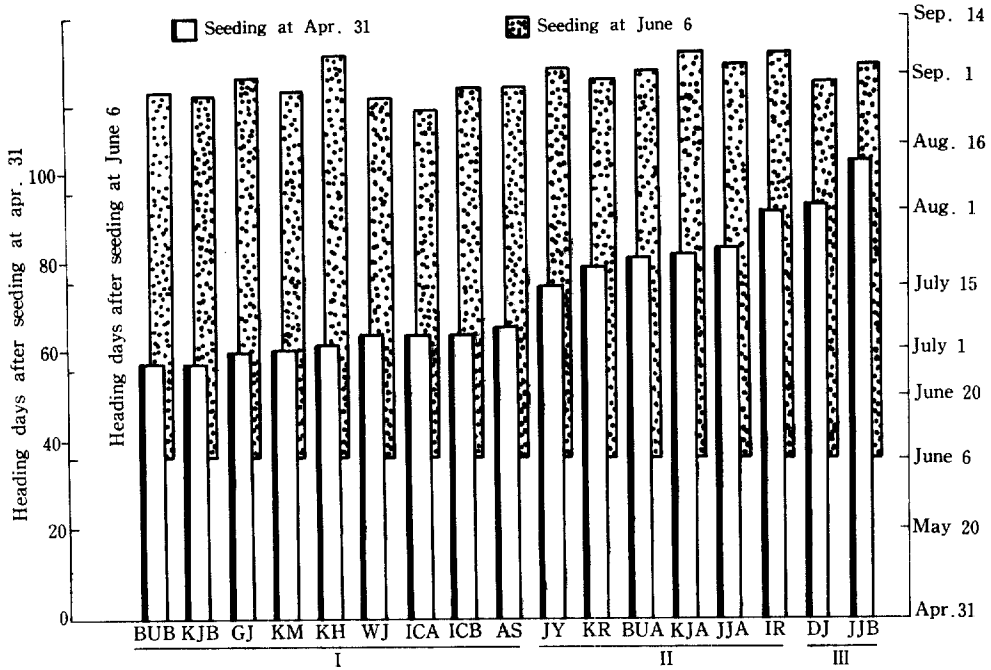


Fig. 7. Mixed variation in each heading days from two seeding dates of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

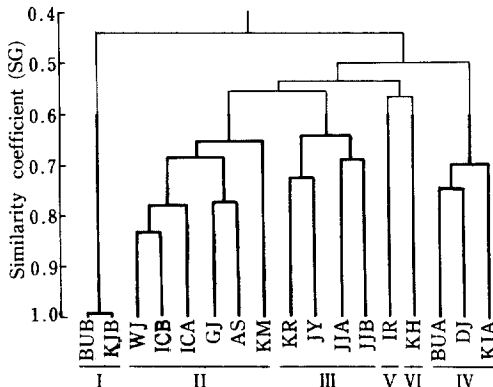


Fig. 8. Dendrogram of similarity coefficient (SG) based on twenty-six quantitative and qualitative characters related to overall geneecological variation of seventeen collected accessions of *E. crus-galli* (L.) Beauv.

가 특히 작았던 量的形質上的 共通點을 갖는 特異性이 있었다. II群에는 原州種을 비롯한 6種이 屬하고, III群에는 求禮種을 포함한 4種이 屬하였으나, 特定形質에서의 共通인 特異性을 發見하기는 어려웠으며, IV群에 屬한 報恩A, 大田 및 光州A種은 植物體全體가 綠色을 띠는 質的形質上的 共通點을

갖는 特異性이 있었다. 反面에, 金海種 單獨으로 VI群에 屬하였고, 이리種은 立狀草型이 向地性을 보이는 特異性을 具備한다는 點에서 單獨群(V群)으로 分類되었다.

### 綜合考察

피의 分類는 日本의 學者들(3, 13, 20, 26, 28, 30, 45, 46)이나 國內의 學者들(2, 6, 23, 24)에 의하여 주로 植物學的으로 試圖 및 整理紹介되었거나, 植物生態型 分類가 이루어져 왔으나, 雜草로서의 識別과 競合特性究明, 혹은 防除法 樹立에의 基礎資料를 直接的으로 얻을 것을 目的으로 하여 分類가 試圖된 例는 찾기가 어렵다.

本 試驗의 草型關聯形質에 의한 蒐集種 分類에서는, 피種에 局限하였음에도 草長을 비롯한 最高分藥數, 立狀, 稈長 및 穗型에 의하여 5群으로 分類가 可能하였다. 草長은 63 cm부터 112 cm까지, 分藥數는 12.2個부터 30.5個까지, 立狀은 地面과 36°부터 85°까지, 그리고, 稈長은 90 cm부터 158 cm까지의 變異下에서 蒐集種間에 極深한 差異를 보이며 類型分類가 되었다. Lee<sup>22)</sup>가 綜說로 報告한 바 있었던 우리나라 피種, 즉 강피, 물피, 들피 및 대

만피 사이의 平均差異보다도 오히려 더 큰 種內變異를 나타내었던 셈이다. 따라서 피가 作物에 미치는 空間競合性은 피의 種間變異보다도 特定種(예, 피) 하나의 種內變異에 의하여도 더욱 致命的일 수 있음을 뜻한다고 하겠다.

種 識別形質에서는 植物體의 可視的인 質의形質로서 葉, 節, 節間의 色과 立狀을 비롯한 櫛型, 苞類型 및 葉緣鋸齒型을 對象으로 하여 5個群으로 分類가 可能하였다. 永松<sup>29)</sup>를 비롯한 많은 學者들<sup>3,47)</sup>이 植物體의 部位別 色相에 의하여 피의 種間 識別을 할 수 있는 것으로 提示한 바 있으나, 單一種內에서도 同一器官의 色相이 相異하게 分化되어 있을 뿐만 아니라, 이들 色相은 環境變異가 크기 때문에 實用性이 稀薄할 것으로 생각된다. Yamasue 等<sup>47)</sup>도 강지種內에 anthocyanin 色素에 變異가 있음을 밝힌 바 있으며, 永松<sup>29)</sup>은 分布緯度 差異에 따른 色相發現의 變異가 있음을 報告한 바 있다. 따라서, 特定條件下에서는 色相에 의한 種內變異를 認識할 수 있겠지만, 種間識別을 위한 實用的 指標로 利用하는 데에는 다소의 差陔이 招來될 危險性이 있을 것으로 생각된다.

피 蒐集種에 대한 草長 이외의 伸長關聯形質 6種類에 의하여 類型分類를 한 結果로는 4個群의 分別이 可能하였다. 피의 草長을 비롯한 諸 器官의 伸長力은 피의 分藥期 以後부터 本格化하는 光競合程度를 左右하는 要件이 된다. Mercado 및 Talatala<sup>27)</sup>도 피의 伸長特性을 벼와 比較한 結果로, 피는 競合에 의하여 伸長이 促進되는 傾向이므로 그렇지 못한 벼보다 光競合 適應力이 크다고 한 바 있다. 本試驗에서 分類되었던 I群의 蒐集種들은 比較的 일찍부터 成熟期까지 強한 光競合을 보일 것으로 보였으며, II群과 IV群은 後期에 光競合을 일으킬 것으로 보이나, III群은 全 期間을 통하여 光競合이 적을 것으로 생각되었다.

生長量에 關聯된 形質들의 分類結果로는 4個의 集團群과 1個의 單獨群 分類가 되었다. 本試驗에서 對象形質로 다루었던 것들에는 부피 概念의 形質과 무게 概念의 形質이 包含되었기 때문에, 피의 作物에 대한 空間競合性과 養水分競合性을 대신하는 形質들이었으며, 여기에서 分類된 類型의 差異에 따라 雜草害의 程度가 크게 大別될 수 있을 것으로 解析이 된다. Wiese 및 Vandiver<sup>44)</sup>는 生長量이 큰 피가 全般的인 競合에 優位性을 나타낸다고 한 바 있다. 그러나, 多幸하게도 이들 두 種類의 競合性을

모두 크게 具備하고 있는 群은 없었으며, 特히, 空間競合性을 構成하는 要因 가운데 길이나 幅 어느 하나만 크거나(I群) 收量形質이 크거나(III群) 特定形質만 크거나(V群) 또는 각 形質의 크기가 中間性을 띠는 等(II 및 IV群)의 差異를 보이고 있었다.

生長速度에 關聯된 形質들의 分類結果로는 4個의 類似集團群과 1個의 單獨特異種을 分別해낼 수 있었다. Pons<sup>31)</sup>에 의하면 生長速度가 곧 作物에 대한 競合力을 意味한다고 하며, 全<sup>9)</sup>에 의하면 最初 10日間の 生育이 큰 것은 最終의 草長이나 葉面積 및 乾物重에서도 有意的으로 높은 水準에 달하였다고 한다.

그러나, 本 研究의 結果, 縱的 및 橫的의 生長의 모든 局面에서 크기만 했던 分類群은 發見되지 않았으며, 縱的의 生長이 뛰어난거나(I群) 橫的의 生長이 뛰어난거나(II群 및 IV群), 또는 中間性을 띠거나(III群), 特定形質만 特異性을 보이는 群(V群)으로 表現되었다. 따라서, 피에 의한 競合害는 防除를 前提로 할 때 벼의 生育初期인 分藥期에 주로 이루어질 것으로 보이며, 이는 橫的의 生長力이 큰 II群 및 IV群에 대한 早期防除의 必要性이 相對的으로 크다는 點을 強調하는 것으로 생각할 수 있을 것이다.

幼苗期の 生長을 調査한 形質들로 類似群分類를 한 結果, 4群의 特異類型集團을 大別해낼 수 있었다. 本試驗은 播種後 15~50日까지의 幼苗에 대한 調査로서 全 期間을 통하여 分藥力이 높은 群(III 및 IV群)과 낮은 群(I 및 II群)의 區分은 可能하였으나, 草長伸長은 分藥과 關聯된 一定한 傾向을 찾기 어려웠으며, 乾物重은 大略 分藥數와 比例해 가는 傾向이었음을 알 수 있다. 草長伸長은 빨랐다가 緩慢해지는 群(II群), 늦었다가 빨라지는 群(I 및 III群) 및 持續的으로 빠른 群(IV群)의 分別이 可能하였다. 따라서, 分藥力도 높고 草長伸長도 빠른 III 및 IV群은 特히 防除라는 觀點에서 注意를 要하는 類型이라 判斷된다. 지금까지 알려진 바에 의하면, 피는 初期生育段階의 進展程度에 따라 土壤處理型의 藥劑에 대한 耐性이 急進的으로 增大되는 傾向이 있다고 하기 때문에, III 및 IV群의 피種은 이들 藥劑의 施用適期幅을 極度로 制限시킬 可能性이 있다.

出穗期는 피種의 種子繁殖을 豫告하는 指標形質이라 할 수 있어서 比較的 많은 調査가 이루어지고 있다.<sup>13, 15, 45)</sup> 蒐集地別로 花芽分化에 所要되는 日數가 달라지게 되는데, 이에 대하여 Dickerson과 Sweet<sup>11)</sup>은 高緯度 蒐集種일수록 빠른 傾向이라 하였고,

Cumming<sup>6)</sup>은 日長 즉 phytochrome 에 대한 反應性이 이를 左右한다고 하였다. 그 밖에 Clary<sup>7)</sup>, Schoner 등<sup>34)</sup>, Westra 및 Wyse<sup>42)</sup>은 이런 現象이 地理의 位置에 따르고, 開化期 뿐만 아니라 花器의 크기나 모양變化까지 뒤따른다고 하며, Clary<sup>7)</sup>는 暖地나 乾燥地의 種이 빠르다고 하였다.

그러나, 本 研究의 結果 두 播種期에서의 開花所要日數가 蒐集地의 地理特性和 關聯되는 點은 發見하기 어려웠고, 다만 感溫性이 큰 群(I群), 感光性이 큰 群(III群) 및 中間性인 것들로의 區分만 可能하였다. 이런 結果로 볼 때, 이들 變異種들이 全國의 混植되어 자랄 경우, 長期間에 걸친 피種들의 開花結實이 持續의 由로 이루어질 것으로 豫想되며, 따라서, 傳統的으로 驅使해 오던 손에 의한 피사리보다는 移秧直前後의 土壤處理나 發生後의 莖葉處理에 의한 出穗前 防除가 무엇보다 重要할 것으로 보인다.

이제까지 特異類型의 分類에 適用하였던 諸形質들에 質의 形質을 追加하여 皮蒐集種을 綜合的으로 分類하고자 試圖하였다. 結果的으로 4개의 特異性 있는 集團群과 2개의 單獨群을 分類함으로써, 外觀에 의하여 蒐集피種의 變異類型分類가 可能할 것으로 判斷되었다. 그러나, 生長의 量的形質에 共通性을 갖는 I群, 색깔이 全體的으로 綠色을 띠는 IV群, 立草型이 向地性을 보이는 V群은 外觀特性을 獨特하게 보이므로 識別이 可能하였으나, II, III 및 IV群은 共通特性을 區別하기가 어려워서 外觀만으로 識別해내기는 쉽지 않을 것으로 생각되었다. 즉, 生長의 量的 및 質의 類型을 엄밀히 適用하면 6개群的 變異類型을 區分할 수 있겠으나, 實用的으로는 3개群的 識別이 可能할 程度로 固定된 單一 條件下에서도 17種 蒐集피 가운데 多樣的 變異性이 存在하고 있음을 알 수 있었다.

## 摘 要

1986년에 全國의 由로 蒐集한 피 [*E. crus-galli* (L.) Beauv.]를 '87년에 2회에 걸쳐 增殖 및 選拔하였으며, 選定된 강피 6種과 피 17種을 '88년에 供試하였다. 試驗은 PE film house 内の 1/5000a의 Wagner pot 에 의하여 遂行되었으며, 피 蒐集種에 대한 雜草로서의 生態의 特性을 把握할 目的으로 이루어졌다.

(1) 草型關聯形質 가운데서도 草長, 最高分藥數,

立型, 稈長 및 穗型의 差異에 의하여 5개群的으로 分類가 可能하였다.

(2) 種 識別形質 가운데서는 색깔 有無, 第1苞穎形態, 立狀 등에 의하여 3集團群과 2單獨群의 分類가 되었다.

(3) 伸長關聯形質 가운데서는 草長, 稈長, 穗長, 葉長, 葉幅, 節間長 및 小穗長의 差異에 의하여 4개集團群으로 種 特異性을 區分할 수 있었다.

(4) 生長量形質 가운데서는 草長, 稈長, 穗長, 節間長, 葉鞘長, 分藥數, 穗數, 小穗長, 第1苞穎長, 果長 및 果重의 差異에 의하여 4개集團群과 1개單獨群으로의 分類가 되었다.

(5) 生長速度關聯形質 中에서는 日當의 草長伸長速度(幼苗 및 成苗), 乾物重增加速度, 分藥數增加速度 및 草長對乾重比의 差異에 의하여 4개集團群과 1개單獨群으로 分類될 수 있었다.

(6) 幼苗生長關聯形質 가운데서는 稚苗의 第1葉長幅, 草長, 分藥數, 乾物重과 中苗의 草長 및 分藥數에 의하여 4개의 特異類型集團分類가 可能하였다.

(7) 播種期 差異에 따라 出穗期가 달라지므로써 어느 경우에나 빠른 感溫性群과 늦고 一定한 感光性群 및 中間性群의 區別이 可能하였다.

(8) 量的 및 質의 形質의 綜合分析結果, 縱의 生長이나 橫의 生長習性, 體色有無 및 立型에 의하여 4개의 集團群과 2개의 單獨群으로 分類가 되었다.

## 引 用 文 獻

1. Ahn, S.L. 1984. Variatal classification on the basis of multivariate analysis in sesame (*Sesamum indicum* L.). M.S. Dissertation Seoul Univ. 42pp.
2. 安鶴洙·李春寧·朴壽現. 1982. 韓國植物資源名鑑. 一朝閣. seoul: 569pp.
3. Arai, M. and M.Miyahara. 1961. Physiological and ecological studies on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* Beauv. var. *oryzicola* Ohwi). I. on the primary dormancy of the seed (1) Relation of the seed covering to dormancy and effects of the temperature and oxygen on breaking dormancy. Crop Science (Japan) 29: 130-132.
4. Burt, G.W. 1974. Adaptation of jahonson-grass. Weed Sci. 22: 59-63.

5. Choi, H.C. and J.I. Lee. 1979. Classification of Rapeseed cultivars by the principal component analysis and cluster analysis. Korean J. Breed. 11 : 179-195.
6. 鄭台鉉. 1962. 韓國植物圖鑑(下圈 草本部) 最新出版社 : 880-881.
7. Clary, W.P. 1975. Ecotypic adaptation in *Sitaniom hystrix*. Ecol. 56 : 1407-1415.
8. Cumming, B.G. 1963. Evidence of a requirement for phytochrome Pfr in the floral initiation of *Chenopodium rubrum*. Can. J. Bot. 4 : 901-926.
9. Chun, J.C. 1982. Autoecology and ecotypic differentiation of *Echinochloa colona* (L.) Link. Ph. D. Dissertation. Philippines Univ. 247pp.
10. David, R. Gealy. 1988. Growth, gas exchange and germination of several jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) accessions. Weed Science 36 : 176-185.
11. Dickerson, C.T., J.R. and R.D. Sweet. 1971. Common ragweed ecotypes. Weed Sci. 19 : 64-66.
12. Ehara, K. and S. Abe. 1951. Studies on the wild Japanese barnyard millet as a weed in the lowland rice field. VII. Investigation on the propargating ways of the wild japanese barnyard millet. Crop Science (Japan) 21(2) : 63-64.
13. Ehara, K. and S. Abe. 1952. Studies on the wild japanese barnyard millet (*Echinochloa crus-galli*) as a weed on the lowland rice field. V. A study on the flowering time of the wild japanese barnyard millet. Crop. Science (Japan) 20 : 243-244.
14. Ehara, K. and S. Abe. 1952. Studies on the wild japanese barnyard millet (*Echinochloa crus-galli*) as a weed on the lowland rice field. IV. Classification of the forms in the wild Japanese Barnyard Millet. Crop Science (Japan) 20 : 245-246.
15. Furuya, S. and T. Kataoka. 1978. Growth and Seed Production of *Echinochloa* Spp. in paddy fields. Weed Research (Japan) 23 : 180-185.
16. Goodman, M.M. 1968. The races of Maize ; II. Use of multivariate analysis of variance to measure morphological similarity. Crop Science 8 : 693-698.
17. Gorske, S.F., A.M. Rhodes and H.J. Hopen. 1979. A numerical study of *Portulaca oleracea*. Weed Science 27 : 96-102.
18. 片岡政六・片岡健治. 1988. 日本産メヒシバの出穂習性にみられる地理的 變異. 雜草研究 33(別) : 57-60.
19. Kim, Y.S. 1984. A study on the characteristics and propagation of korean domestic jujube (*Zizyphus jujuba* Miller.). Ph.D. Dissertation. Tokyo Agri. Univ. : 118pp.
20. 北村四郎・小山鐵夫. 1964. 原色日本植物圖鑑. 大阪.
21. Kwon, Y.W. and K.Y. Seong. 1983. Ecological characteristics of local collectioas of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi and their geographical differentiations. K.J. Weed Science 3(1) : 23-28.
22. Lee, H.K. 1988. Notes on scientific names of weeds in korea. Korean Weed Sci. 8(1) : 90-98.
23. Lee, Y.M. 1980. Variatal classification on the basis of multivariate analysis and combining ability between each variatal group in paddy rice. Korean J. Breeding 12 : 61-92.
24. Lee, Y.N. 1966. Manual of the korean grass. Ehwa womans Univ. Press. : 35-38.
25. 牧野富太郎. 1961. 牧野新日本植物圖鑑. 東京.
26. Matsuo, K. and T. Kataoka. 1981. Two variants of *Leptochloa chinensis* Nees. Weed Research (Japan) 26 : 39-41.
27. Mercado, B.L. and R.L. Talatala. 1977. Competitive ability of *Echinochloa colonum* L. against direct-seeded lowland rice. Proc. Acanpac. Weed Sci. Conf. 6 : 161-165.
28. Miyahara, M. 1965. Auto-ecology of Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* Beauv.) Weed Research (Japan) 4 : 11-19.
29. Nagamatsu, T. 1952. Genecological studies on the wild barnyardgrass in the lowland rice field. IV. Variations of some characters of

- the barnyardgrass. *Crop Science (Japan)* 20 : 241-242.
30. 大井次三郎. 1965. 日本植物誌. 東京.
  31. Pons, T.L. 1979. Growth rate and competitiveness to rice of some annual weed species. *Proc. Asian-pac. Weed Sci. Soc. Conf.* 7(Suppl.) : 65-70.
  32. Quackenbush, L.S. and R.N. Andersen. 1985. Susceptibility of five species of the *Solanum migrom* complex to herbicides. *Weed Science* 33 : 386-390.
  33. Schilling, E.E. 1981. Systematics of *Solanum section solanum* in North America. *Syst. Bot.* 6 : 172-185.
  34. Schoner, C.A., R.F. Norris, and W. Chilcote. 1978. Yellow foxtail biotype studies : growth and morphological characteristics. *Weed Sci.* 26 : 632-636.
  35. Seong, K.Y. and Y.W. Kwon. 1983. Ecological characteristics of Local collections of *Sagittaria trifolia* L. and *Sagittaria Pygmaea* Mig. and their geographical differentiation. *K.J. Weed Science* 3(2) : 129-136.
  36. Seong, K.Y. and Y.W. Kwon. 1983. Ecological characteristics of local collections of *Cyperus serotinus* Rottb. and their Geographical differentiation. *K.S. Weed science.* 3(1) : 14-22.
  37. Shin, D.Y. 1988. Variatal classification by multivariate and electrophoresis and genetic analysis on quantitative traits pepper (*Cap-sicum annum* L.). Ph.D. Dissertation. Chonnam Nat, 1 Univ. 87pp.
  38. Sneath, P.H.A. and R.R.Sokal. 1973. Numerical taxonomy ; Principle and practice of numerical classification. W.H. Freeman and Company, San Francisco : 573pp.
  39. Takayama, M. and H. Suge. 1984. Physiological and ecological studies on the pond weed, *Potamogeton distinctus* A. Bennett, A perennial weed paddy fields. II. Intraspecific variation in leaf morphology. *Weed Research (Japan)* 29 : 232-235.
  40. Takayama, M. and H. Suge. 1984. Physiological and ecological studies on the pond weed, *Potamogeton distinctus* A. Bennet, A perennial weed paddy fields. III. Intraspecific variation in the morphology and culster of winter buds. *Weed Research (Japan)* 29 : 236-240.
  41. Takayama, M. and H. Suge. 1984. Physiological and ecological studies on the pond weed, *Potamogeton distinctus* A. Bennet, A perennial weed paddy fields. IV. Intraspecific variation in elonggation of winter buds formation. *Weed Research (Japan)* 29 : 278-284.
  42. Westra, P.H. and D.L. Wyse. 1981. Growth and development of quackgrass (*Agropyron repens*) biotypes. *Weed Sci.* 29 : 44-52.
  43. Williams, R.D. and M.M. Schreiber. 1976. Numerical and chemotaxonomy of green foxtail complex. *Weed Science* 24 : 331-335.
  44. Wiese, A.F. and C.W. Vandiver. 1970. Soil moisture effects on competitive ability of weed *Sci.* 18 : 517-519.
  45. Yabuno, T. 1975. The classification and geographical distribution of the genus *Echinochloa*. *Weed Research (Japan)* 20 : 97-104.
  46. Yabuno, T. 1983. Biology of *Echinochloa* species. p. 307-318. IN international rice research institue. *Weed Control in Rice*. Los bonos Laguma, Philippines.
  47. Yamasue, Y., S. Koda, K. Ueki and S. Matsunak. 1981. Variation in growth, seed dormancy and herbicide susceptibility among strains of *Echinochloa oryzicola* Vasing. *Weed Research (Japan)* 26 : 60-13.
  48. Yonekura, M. 1983. Intraspecific variations and characteristics of *Cyperus serotinus* Rottb. in Kanagawa prefecture, I. Variability among strains in ecological and morphological characteristics. *Weed Research(Japan)* 28 : 12-24.
  49. Yonekura, M. 1983. Intraspecific variation and characteristics of *Cyperus serotinus* Rottb. in kanagawa prefecture. II. Variability in tuber germination and early growth among the strains. *Weed research (Japan)* 28 : 271-279.
  50. Yonekura, M. 1983. Intraspecific variation

and characteristics of *Cyperus serotinus* Rottb. in Kanagawa prefecture. III. Difference in tuber formation time among strains. Weed Research (Japan) 28 : 280-284.

51. Yonekura, M. 1988. Intraspecific variation and characteristics of *Cyperus serotinus* Rottb. in kanagawa prefecture. Weed Research (Japan) 33(sup.) : 9-12.