

利用形態性狀分析 butterhead 與 crisphead 萵苣遺傳歧異度

蔡宗育¹⁾ 宋 妤²⁾

關鍵字：萵苣、型態性狀、遺傳歧異度

摘要：本試驗利用植株形態方法進行萵苣 31 個 crisphead 形態品系及 26 個 butterhead 形態品系之遺傳歧異度研究。以 19 項外表性狀指數所得資料進行 UPGMA 群叢分析，可將 57 個品系區分成二個群組，遺傳相似度為 0.38。第一群組中 21 個品系皆為 crisphead 品系，不僅包含全部 15 個台南結球萵苣品系還包含 3 個美國品系，第一群組可細分 5 個亞群，遺傳相似度在 0.61 以上；第二群組中包含了 10 個 crisphead 品系與 26 個 butterhead 品系，第二群組可分為 6 個亞群，遺傳相似度在 0.70 以上。本實驗結果可知，萵苣種原鑑別方法可由園藝性狀如葉色、葉緣齒狀、結球性等進行分群。

前 言

萵苣(*Lactuca sativa* L.)屬菊科(compositae)萵苣屬，依食用部分可將萵苣分成嫩莖及葉用萵苣，結球萵苣依植物學上分類有不同形態，分為包被型如 butterhead 等與抱合型如 crisphead 等。人類食用萵苣的歷史，中亞可追溯兩千多年前，中國人食用萵苣則在魏晉南北朝時代即有記載。葉用萵苣為本省主要葉菜類蔬菜之一，據 2008 農業年報統計全省栽培面積二千六百多公頃。萵苣含極豐富的維生素 C 能促進新陳代謝，莖葉還含有一種苦味物質萵苣素($C_{11}H_{14}O_4$ 或 $C_{22}H_{36}O_7$)，能止痛、鎮靜、降低膽固醇及輔助治療神經衰弱(高德錚，1996)。萵苣為自花授粉作物，種原遺傳變異情形不大，除了短期葉菜類形態，其他形態生長期約 40~55 天，藉由植株形態鑑別形態種原耗時較長。目前台灣栽培所用結球萵苣品種多由國外種子公司提供，須努力以育成適合台灣環境之萵苣品種。本實驗研究目的

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。
2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

為利用園藝性狀鑑定收集的萵苣種原遺傳歧異度，找出有效形態指標，有利於萵苣種原收集及保存，協助萵苣品種改良工作之進行。

材 料 與 方 法

一、供試材料

萵苣試驗材料由行政院農業委員會農業試驗所之國家作物種原中心之萵苣種原庫中挑選試驗樣品，共有 39 個樣品，其中 13 個屬於 crisphead 及 26 個屬於 butterhead。另自行向台南區農業改良場蒐集 15 個 crisphead 以及向美國國家種原庫索取 3 抗露菌病之樣品(表 1)。樣品分別於 2006 年 10 月 3 日播種於中興大學園藝系蔬菜室網室，一部份的苗定植於盆栽種植於網室供樣品 DNA 萃取之用，另一部份的苗於 11 月 10 日定植於中興大學校區內之實習田供外表性狀調查。

二、形態性狀調查

主要依據「國家作物種原中心」所訂定之「萵苣品種特性調查項目」進行各樣品之形態性狀調查(附錄一)，部分項目參考 IPGRI(International Plant Genetic Resources Institute)之訂定標準。2006 年 12 月 15 日於中興大學校區實習田進行 19 項地上部外表性狀調查，每品系選取具代表性之植株 3~5 株。

(一)性狀統計分析

形態性狀調查所得之定量性狀以 COSTAT 軟體進行 Student-Newman-Keuls Test(顯著水準 5%)分析，以求得各品種定量性狀的差異度。

(二)性狀特徵圖譜與群叢分析

形態性狀調查所得之定性性狀，依 Gower 之相似度公式計算樣品間之遺傳相似度(Dunn, 1982)，其計算公式如下：

$$S_{ij} = \sum C_{ij} / n$$

S_{ij} 為 i 及 j 兩樣品種間之相似度， n 為調查性狀之調查數目， C_{ij} 為 i 及 j 兩樣品間差異不顯著($\alpha=0.05$)的性狀之調查數目。

凡兩樣品間調查項目差異不顯著以“+”表示，差異顯著者為“-”，累計相同項目除以總項目數為兩樣品間之相似度。利用 NTSYS2.1(Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System)套裝軟體計算各樣品兩兩間之遺傳相似度。在依平均連鎖法(unweighted pair group pair group arithmetic average, UPGMA)進行群叢分析(Cluster analysis)，所計算之值以遺傳相似度樹狀圖表示之(Sneath and Sokal, 1973)。

表 1. 供試驗萵苣種原代碼、品種名稱、結球形態

Table 1. The lettuce number、cultivar and head type.

代碼	品種名稱	備註	代碼	品種名稱	備註
PI 342492	68110	CRP*	PI 595590	Calsweet	CRP
PI 342549	68122	CRP	PI 596705	Crispy	CRP
PI 373913	Noran	CRP	PI 596710	Coolguard	CRP
PI 381937	Proeftuins Blackp	CRP	PI 284702	Urania	BUT*
PI 381936	Meikoningin	CRP	PI 285657	Rakowicka	BUT
PI 358017	Sarena	CRP	PI 342439	66042	BUT
PI 358026	Mesana	CRP	PI 342440	66043	BUT
PI 373915	Solito	CRP	PI 342441	67023	BUT
PI 372859	Korrekt	CRP	PI 342442	67027	BUT
PI 379357	9357-Glavesta	CRP	PI 271475		BUT
PI 379361	9361-Glavesta	CRP	PI 342444	67034	BUT
PI 342502	68168	CRP	PI 184113		BUT
PI 342503	68169	CRP	PI 271937		BUT
台南 01	S2668	CRP	PI 273600		BUT
台南 02	53496A	CRP	PI 274358		BUT
台南 03	TI-194	CRP	PI 274373		BUT
台南 04	US12-C-05-81	CRP	PI 274900	NO.174	BUT
台南 05	US12-C-05-85	CRP	PI 278085		BUT
台南 06	US12-C-05-88	CRP	PI 278110	48	BUT
台南 07	美麗多	CRP	PI 285650	As44	BUT
台南 08	Ogr326	CRP	PI 342495		BUT
台南 09	ポヘラヘレタス	CRP	PI 324498	68127	BUT
台南 10	夏時	CRP	PI 324501	68167	BUT
台南 11	Fallgreen mi	CRP	PI 324504	68180	BUT
台南 12	Valley green mi	CRP	PI 324505	16183	BUT
台南 13		CRP	PI 289051	Vajfej	BUT
台南 14		CRP	PI 324497	68126	BUT
台南 15	C-05-81	CRP	PI 324500	68135	BUT

*CRP : crisphead BUT : butterhead

結 果

一、植物性狀在萵苣種原之鑑別

(一) 形態性狀調查與統計分析

參考「國家作物種原中心」所訂定「萵苣品種特性調查項目」及 IPGRI 所訂定之「萵苣植株性狀調查項目」,調查 57 個萵苣樣品於生育期之地上部及結球形態性狀結果如下(表 2~表 3)。

1. 外表形態

(1) 種子顏色

31 個 CRP 品系中,大部分 17 個品系種子顏色為黑褐色,其餘 PI 342492(1)、PI 373913(3)、PI 381936(5)、PI 358017(6)、PI 358026(7)、PI 379357(10)、PI 379361 (11)、PI 342502(12)、PI 342503(13)、台南 03(16)、台南 10(23)、台南 12 (25)、台南 15(28)、PI 595590(29)等 14 個品系種子顏色為銀灰色。26 個 BUT 品系中大多為白色,僅 PI 274358(43) 種子顏色為銀灰色(表 2)。

(2) 株型

31 個 CRP 品系株型皆為半展開無差異,而 BUT 品系中僅 PI (41)、PI (43)、PI (46) 等 3 個品系株型為開張型,其餘 23 個 BUT 品系為半展開(表 2)。

(3) 葉形

31 個 CRP 品系葉形中,台南場 15 個品系與 PI 379361(11)、PI 595590(29)葉形皆為扇形,其餘 14 個品系中 PI 342492(1)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 358026(7)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、PI 342503(13)等 7 個品系葉形為卵圓形,PI 342549(2)、PI 358017(6)葉形為長橢圓形,PI 373913(3)、PI 596705(30)、PI 596710(31)葉形為橢圓形,PI 373915(8)、PI 379361(11)葉形為圓形。26 個 BUT 品系中,有 13 個品系葉形為長橢圓形,而 PI 342439(34)、PI 271475(38)、PI 342444 (39)、PI 271937(41)、PI 274373(44)、PI 274900(45)、PI 278110(47)、PI 285650(48)、PI 324497(56)、PI 324500(57)等 10 個品系葉形為橢圓形,僅 PI 342441(36)、PI 273600(42)、PI 324505(53)等 3 品系葉形為扇形(表 2)。

(4) 葉色

31 個 CRP 品系葉形中,台南場 13 個品系與 PI 373913(3)、PI 342503(13)、PI 595590(29)、PI 596705(30)、PI 596710(31)等 5 個品系葉色為綠色,PI 342492 (1)、PI 373915(8)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、台南 07(20)等 5 個品系葉色為黃綠色,PI 342549(2) 與台南 07(20)葉色為濃綠色,PI 381936(5)、PI 358026(7)、PI 379361(11)葉色為淺綠色,PI 381936(5)、PI 358017(6)、PI 342502(12)葉色為綠色間紫紅色。26 個 BUT 品系中,有 9 個品系葉色為黃綠色,PI 271937(41)、PI 273600(42)、PI 278085(46)、PI 278110(47)、PI 324498(50)、PI 324497(56)、PI 324500(57)等 7 個品系葉色為淺綠色,PI 342440(35)、PI 271475(38)、PI 184113(40)葉色為綠色間紫紅色,PI 274373(44)、PI 274900(45)、PI

285650(48)、PI 342495(49)葉色為淺綠色帶點紅，PI 285657(33)與 PI 289051(55)葉色為綠色(表 2)。

(5)葉姿

CRP 與 BUT 全部 57 個品系中，僅 PI 285657(33)葉姿為直立，其餘 56 個品系葉姿皆為半直立(表 2)。

(6)葉尖端

31 個 CRP 品系中，除了 PI 342549(2)、PI 358017(6)、PI 379361(11)等 3 個品系葉尖端為鈍尖形，其餘 28 個品系葉尖端為鈍形。26 個 BUT 品系中，葉尖端皆為鈍形(表 2)。

(7)葉中肋

31 個 CRP 品系中，有 18 個品系葉中肋為綠色，其餘 PI 342492(1)、PI 373913 (3)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 373915(8)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、PI 379361(11)、PI 342503(13)、台南 02(15)、台南 03(16)、台南 04(17)、台南 06(19)等 13 個品系葉中肋為淺綠色。26 個 BUT 品系中，僅 PI 285657(33)葉中肋為綠色，其餘 25 個品系葉中肋皆為淺綠色(表 3)。

(8)葉面形狀

31 個 CRP 品系中，僅 PI 373915(3)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 373915 (8)、PI 372859(9)等 5 個品系葉面形狀微皺，其餘 26 個 CRP 品系葉面形狀皆為皺縮。26 個 BUT 品系中，14 個品系葉面形狀為皺縮，PI 271475(38)、PI 273600 (42)、PI 274358(43)、PI 274900(45)、PI 285650(48)、PI 342495(49)、PI 324498(50)、PI 324501(51)、PI 324505(53)、PI 324497(56)、PI 324500(57)等 11 個品系葉面形狀微皺，僅 PI 285657(33)葉面形狀為平滑(表 3)。

(9)葉厚

31 個 CRP 品系中，台南場 15 個品系與 PI 358017(6)、PI 342503(13)、PI 595590(29)、PI 596705(30)、PI 596710(31)等 20 個品系葉片厚度為中，其餘 PI 342492(1)、PI 373913(3)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 358026(7)、PI 373915(8)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、PI 379361(11)、PI 342502(12)葉片厚度為薄，僅 PI 342549(2)葉片厚度為厚。26 個 BUT 品系中，僅 PI 285657(33)葉片厚度為中，其餘 25 個品系葉片厚度皆為薄(表 3)。

(10)葉緣缺刻

31 個 CRP 品系中，PI 373913(3)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 358026(7)、PI 373915(8)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、PI 342502(12)、PI 342503(13)等 9 個品系無葉緣缺刻，PI 342492(1)、PI 342549(2)、PI 358017(6)、PI 379361(11)、台南 03(16)、台南 09(22)、台南 10(23)、台南 11(24)、台南 12(25)、台南 14(27)、PI 595590(29)、PI 596705(30)、PI 596710(31)等 13 個品系葉緣缺刻為淺，台南 04(17)、台南 05(18)、台南 06(19)、台南 07(20)、台南 13(26)、台南 15(28)等 6 個品系葉緣缺刻為中，僅台南 08(21)葉緣缺刻為深。26 個 BUT 品系中僅 PI 284702(32)、PI 278085(46)、PI 324504(52)葉緣缺刻為淺，其

餘 23 個品系皆無葉緣缺刻(表 3)。

(11)葉緣齒狀

31 個 CRP 品系中,有 18 個品系表現葉緣齒狀為全部葉緣,台南 02(15)、台南 05(18)、台南 07(20)、台南 13(26)、台南 14(27)、PI 596705(30)、PI 596710(31)等 7 個品系表現葉緣齒狀為下部葉緣。僅台南 09(22)表現葉緣齒狀為上部葉緣。26 個 BUT 品系中,有 15 個品系無葉緣齒狀,其餘 PI 284702(32)、PI 342439(34)、PI 342442(37)、PI 271937(41)、PI 278085(46)、PI 278110(47)、PI 324504(52)、PI 324500(57)等 8 個品系表現葉緣齒狀為全部葉緣(表 3)。

(12)葉緣形狀

31 個 CRP 品系中,有 20 個品系葉緣形狀為波浪,其餘 PI 342492(1)、PI 342549(2)、PI 379361(11)、台南 02(15)、台南 04(17)、台南 05(18)、台南 07(20)、台南 08(21)、台南 09(22)、台南 11(24)、台南 13(26)等 11 個品系葉緣形狀為羽狀深裂。26 個 BUT 品系中,全部葉緣形狀皆為波浪(表 3)。

(13)結球情況

31 個 CRP 品系中,台南場 15 個品系與 PI 342492(1)、PI 358017(6)、PI 595590(29)、PI 596705(30)、PI 596710(31)等 20 個品系會結球,PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 373915(8)、PI 372859(9)、PI 379357(10)、PI 379361(11)等 6 個品系為半結球,PI 342549(2)、PI 373913(3)、PI 358026(7)、PI 342502(12)等 4 個品系不結球。26 個 BUT 品系中,PI 285657(33)、PI 342439(34)、PI 273600(42)、PI 324501(51)、PI 324505(53)、PI 289051(55)等 6 個品系為不結球,其餘 20 個品系皆為半結球(表 3)。

(二) 性狀群叢分析

因萵苣品系之葉片性狀易受到栽培與生長環境因子影響,發現種植於戶外田間較容易顯現出葉片特徵表現,故僅以 19 項地上部葉片與結球性狀進行群叢分析。經由性狀群叢分析方法計算得到樣品間之相似度係數後,以 UPGMA 分析可得圖 1 之群叢分析樹狀圖。

57 個萵苣樣品主要分成相似度為 0.38 之二群組。第一個群組由 21 個 crisphead 品系組成,大部份 crisphead 分類於第一群組而無 butterhead 品系分類於群組一中,其相似度在 0.61 以上,台南 05(18)及台南 13(26)之相似度最高,為 0.98。第二群組由 10 個 crisphead 與 26 個 butterhead 品系組成,相似度為 0.53~0.75,將其細分為 2 亞群,則第一亞群由 PI 342549(2)與 PI 285657(33)組成,第二亞群由 PI 373913(3)、PI 381937(4)、PI 381936(5)、PI 373915(8)及 PI 372859(9)組成,相似度在 0.83 以上,第三亞群由 18 個 butterhead 品系組成,相似度為 0.83,第四亞群由 PI 373600(42)、PI 324501(51)及 PI 324505(53)組成,相似度為 0.84,第五亞群由 PI 274358(43)與 PI 278085(46)組成,相似度為 0.84,第六亞群由 PI 274358(43)與 PI 278085(46)組成,相似度為 0.78,第七亞群由 PI 358025(7)、PI 379357(10)及 PI 342502(12)組成,相似度為 0.81,第八亞群由 PI 379361(11)、PI 284702(32)及 PI 324504(52)組成,相似度為 0.75。

表 2. 57 個結球萵苣品系之外表性狀特性

Table 2. Plant morphological characteristics of 57 crisphead and butterhead accessions

代碼	種子顏色	株形	葉形	葉色	葉姿	葉尖端
PI 342492 (01)	銀灰色	半展開	卵圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 342549 (02)	黑褐色	半展開	長橢圓形	濃綠色	半直立	鈍尖形
PI 373913 (03)	銀灰色	半展開	橢圓形	綠色	半直立	鈍形
PI 381937 (04)	黑褐色	半展開	卵圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 381936 (05)	銀灰色	半展開	卵圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍形
PI 358017 (06)	銀灰色	半展開	長橢圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍尖形
PI 358026 (07)	銀灰色	半展開	卵圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 373915 (08)	黑褐色	半展開	圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 372859 (09)	黑褐色	半展開	卵圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 379357 (10)	銀灰色	半展開	卵圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 379361 (11)	銀灰色	半展開	扇形	淺綠色	半直立	鈍尖形
PI 342502 (12)	銀灰色	半展開	圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍形
PI 342503 (13)	銀灰色	半展開	卵圓形	綠色	半直立	鈍形
台南 01 (14)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 02 (15)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 03 (16)	白色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 04 (17)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 05 (18)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 06 (19)	黑褐色	半展開	扇形	黃綠色	半直立	鈍形
台南 07 (20)	黑褐色	半展開	扇形	濃綠色	半直立	鈍形
台南 08 (21)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 09 (22)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 10 (23)	白色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 11 (24)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 12 (25)	白色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 13 (26)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 14 (27)	黑褐色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
台南 15 (28)	白色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
PI 595590 (29)	白色	半展開	扇形	綠色	半直立	鈍形
PI 596705 (30)	黑褐色	半展開	橢圓形	綠色	半直立	鈍形
PI 596710 (31)	黑褐色	半展開	橢圓形	綠色	半直立	鈍形

表 2. (續)

Table 2. (Continued)

代碼	種子顏色	株形	葉形	葉色	葉姿	葉尖端
PI 284702 (32)	白色	半展開	長橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 285657 (33)	白色	半展開	長橢圓形	綠色	直立	鈍形
PI 342439 (34)	白色	半展開	橢圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍形
PI 342440 (35)	白色	半展開	長橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 342441 (36)	白色	半展開	扇形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 342442 (37)	白色	半展開	長橢圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍形
PI 271475 (38)	白色	半展開	橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 342444 (39)	白色	半展開	橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 184113 (40)	白色	半展開	長橢圓形	綠色間紫紅色	半直立	鈍形
PI 271937 (41)	白色	開張	橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 273600 (42)	白色	半展開	扇形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 274358 (43)	黑褐色	開張	長橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 274373 (44)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色帶點紅	半直立	鈍形
PI 274900 (45)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色帶點紅	半直立	鈍形
PI 278085 (46)	白色	開張	長橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 278110 (47)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 285650 (48)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色帶點紅	半直立	鈍形
PI 342495 (49)	白色	半展開	長橢圓形	淺綠色帶點紅	半直立	鈍形
PI 324498 (50)	白色	半展開	長橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 324501 (51)	白色	半展開	長橢圓形	淺綠色帶點紅	半直立	鈍形
PI 324504 (52)	白色	半展開	長橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 324505 (53)	白色	半展開	扇形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 324507 (54)	白色	半展開	長橢圓形	黃綠色	半直立	鈍形
PI 289051 (55)	白色	半展開	長橢圓形	綠色	半直立	鈍形
PI 324497 (56)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形
PI 324500 (57)	白色	半展開	橢圓形	淺綠色	半直立	鈍形

表 3. 57 個結球萵苣品系之外表性狀特性

Table 3. Plant morphological characteristics of 57 crisphead and butterhead accessions

代碼	葉中肋	葉面形狀	葉厚	葉緣缺刻	葉緣齒狀	葉緣形狀	結球狀況
PI 342492 (01)	淺綠色	皺縮	薄	淺	全部	羽狀深裂	結球
PI 342549 (02)	綠色	皺縮	厚	淺	全部	羽狀深裂	不結球
PI 373913 (03)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	不結球
PI 381937 (04)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 381936 (05)	淺綠色	微皺	中	無	無	波浪	半結球
PI 358017 (06)	綠色	皺縮	中	淺	全部	波浪	結球
PI 358026 (07)	綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	不結球
PI 373915 (08)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 372859 (09)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 379357 (10)	淺綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	半結球
PI 379361 (11)	淺綠色	皺縮	薄	淺	全部	羽狀深裂	半結球
PI 342502 (12)	綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	不結球
PI 342503 (13)	淺綠色	皺縮	中	無	全部	波浪	結球
台南 01 (14)	綠色	皺縮	中	中	全部	波浪	結球
台南 02 (15)	淺綠色	皺縮	中	中	下部	羽狀深裂	結球
台南 03 (16)	淺綠色	皺縮	中	淺	全部	波浪	結球
台南 04 (17)	淺綠色	皺縮	中	中	全部	羽狀深裂	結球
台南 05 (18)	綠色	皺縮	中	中	下部	羽狀深裂	結球
台南 06 (19)	淺綠色	皺縮	中	中	全部	波浪	結球
台南 07 (20)	綠色	皺縮	中	中	下部	羽狀深裂	結球
台南 08 (21)	綠色	皺縮	中	深	全部	羽狀深裂	結球
台南 09 (22)	綠色	皺縮	中	淺	上部	羽狀深裂	結球
台南 10 (23)	綠色	皺縮	中	淺	全部	波浪	結球
台南 11 (24)	綠色	皺縮	中	淺	全部	羽狀深裂	結球
台南 12 (25)	綠色	皺縮	中	淺	全部	波浪	結球
台南 13 (26)	綠色	皺縮	中	中	下部	羽狀深裂	結球
台南 14 (27)	綠色	皺縮	中	淺	下部	波浪	結球
台南 15 (28)	綠色	皺縮	中	中	全部	波浪	結球
PI 595590 (29)	綠色	皺縮	中	淺	全部	波浪	結球
PI 596705 (30)	綠色	皺縮	中	淺	下部	波浪	結球

表 3. (續)

Table 3. (Continued)

代碼	葉中肋	葉面形狀	葉厚	葉緣缺刻	葉緣齒狀	葉緣形狀	結球狀況
PI 596710 (31)	綠色	皺縮	中	淺	下部	波浪	結球
PI 284702 (32)	淺綠色	皺縮	薄	淺	全部	波浪	半結球
PI 285657 (33)	綠色	平滑	中	無	下部	波浪	不結球
PI 342439 (34)	淺綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	不結球
PI 342440 (35)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 342441 (36)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 342442 (37)	淺綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	半結球
PI 271475 (38)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 342444 (39)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 184113 (40)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 271937 (41)	淺綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	半結球
PI 273600 (42)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	不結球
PI 274358 (43)	淺綠色	微皺	薄	無	下部	波浪	半結球
PI 274373 (44)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 274900 (45)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 278085 (46)	淺綠色	皺縮	薄	淺	全部	波浪	半結球
PI 278110 (47)	淺綠色	皺縮	薄	無	全部	波浪	半結球
PI 285650 (48)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 342495 (49)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 324498 (50)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 324501 (51)	淺綠色	微皺	薄	無	下部	波浪	不結球
PI 324504 (52)	淺綠色	皺縮	薄	淺	全部	波浪	半結球
PI 324505 (53)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	不結球
PI 324507 (54)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	半結球
PI 289051 (55)	淺綠色	皺縮	薄	無	無	波浪	不結球
PI 324497 (56)	淺綠色	微皺	薄	無	無	波浪	半結球
PI 324500 (57)	淺綠色	微皺	薄	無	全部	波浪	半結球

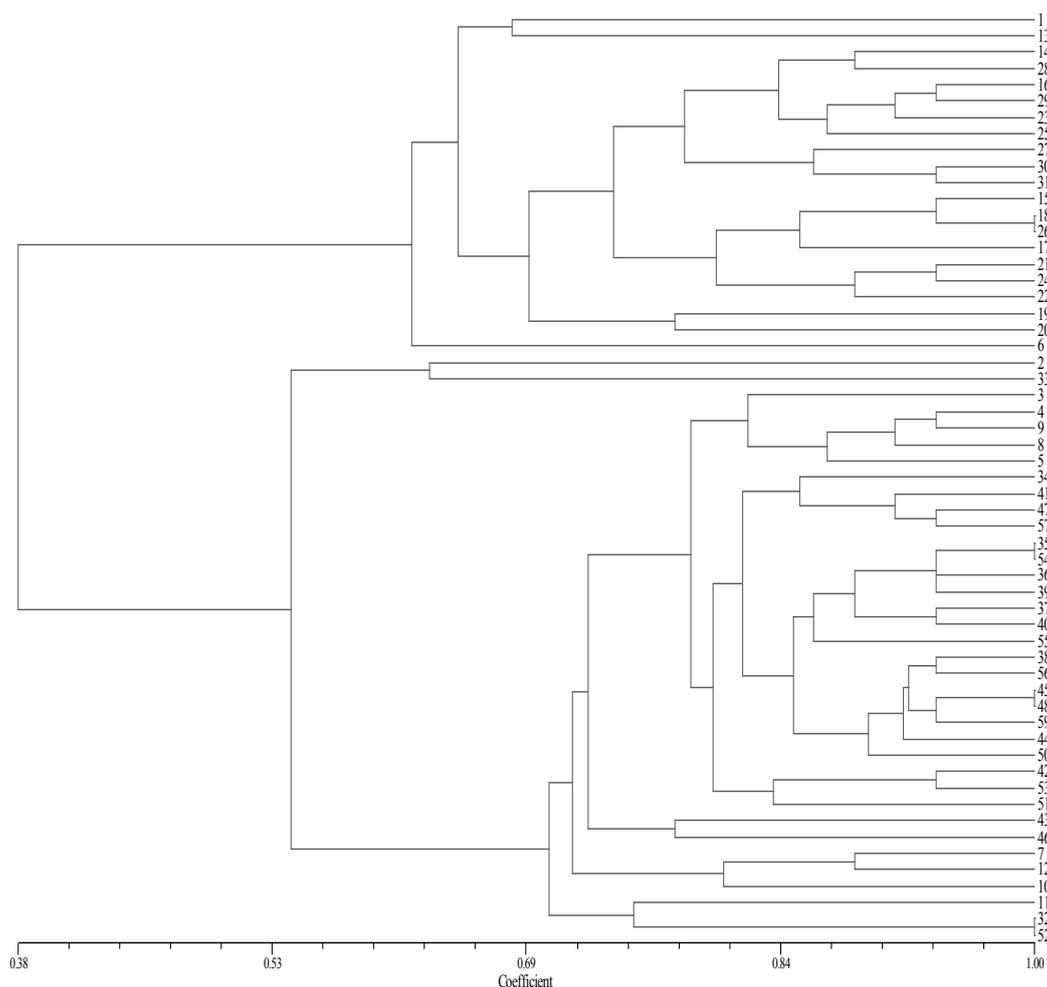


圖 1. 57 個 萵 苣 (crisphead 與 butterhead) 品 系 之 19 項 園 藝 性 狀 群 叢 分 析 樹 狀 圖
Fig. 1. The dendrogram of 57 crisphead and butterhead accessions based on 19 morphological characters.

討 論

本研究以 31 個 crisphead 及 26 個 butterhead 形態結球萵苣為研究材料，crisphead 多為結球萵苣，而 butterhead 多為半結球或不結球萵苣，於台灣二形態之萵苣皆為重要經濟蔬菜。自農業試驗所之國家作物種原中心、台南區農業改良場及向美國國家種原庫蒐集共 57 品系，對於所蒐集之種原主要依重要外部形態調查，調查項目主要針對種子顏色、葉形、葉色、結球特性等共 19 項性狀，希望能夠建立品系之形態相關資料作為參考。於所

分析的材料中不同形態萵苣可以用葉片特徵輕易分辨，但是對於同為結球、半結球、不結球之形態在進一步進行分辨時，植株生長初期外觀形態便會極為相似而不易區分，至結球期所需時間長，造成鑑別品系的困難度。

種子顏色乃一開始分類最直接的觀察，57 個萵苣樣品中發現，crisphead 品系種子顏色多為深色(黑褐色或黑灰色)，而 butterhead 品系種子顏色多為銀灰色。調查萵苣生長性狀主要為葉姿、葉片及生長性狀，結果顯示，株型多為半直立，僅 PI 285657(33) butterhead 品系為展開，位於田間可以葉姿外型鑑別。於 crisphead 及 butterhead 品系中，於葉色、葉緣缺刻、葉緣形狀及結球性狀可以形態鑑別，其他性狀差異不明顯。葉片顏色乃田間最直接觀察生長特性，crisphead 及 butterhead 等 57 個品系中，葉色分為淺綠色、綠色、濃綠色、黃綠色、淺綠色帶紅及綠色間紫紅色，其中葉片淺綠色帶紅及綠色間紫紅色的品系中 crisphead 有 PI 381936(5)、PI 358017(6)及 PI 342502(12)，而 butterhead 有 PI 342439 (34)、PI 342442(37)、PI 184113(40)、PI 274373(44)、PI 274900(45)、PI 285650(48)、PI 342495(49) 及 PI 324501(51)等 11 個皆可以葉色與其他品系萵苣進行區分。葉色配合葉緣齒狀、葉面形狀則可進一步區分，如 crisphead 品系的 PI (5)葉面形狀為微皺，而 PI 358017(6)及 PI 342502(12)葉面形狀為皺縮，butterhead 品系中 PI 274900(45)、PI 285650(48)、PI 342495(49) 及 PI 324501(51)葉面形狀為微皺，其餘葉面形狀為皺縮，而葉緣齒狀僅 PI 324501(51)分布於下部，而 PI 342439(34)與 PI 342442(37)分布於全部，其餘皆葉緣為全緣。葉緣形狀在 57 個萵苣品系中，表現為羽狀深裂及波浪，差異極大得以區分，調查發現羽狀深裂僅分布於 crisphead 品系中，PI 342492(1)、PI 342549(2)、PI 379361(11)、台南 02、台南 04、台南 05、台南 07、台南 08、台南 09、台南 11 及台南 13 等 11 個品系葉緣表現為羽狀深裂，其餘 46 個品系葉緣表現皆為波浪。萵苣開始結球時，結球形態易由外觀鑑別，結球品系僅出現於 crisphead 品系，而 butterhead 品系多為半結球或不結球，調查顯示結球品系之葉片較厚，葉形多為扇形，但是亦有品系葉片較厚，葉形為扇形但不結球，如 PI 342502(12)，因此觀察葉片特性無法輕易辨識結球與否。除此之外，其餘形狀於各品系中無較為明顯特異之處，僅足以分組而難以單獨判定。

將所調查性狀進行群叢分析，由樹狀圖可看出 57 個萵苣品系被分群為第一、二群組，相似度為 0.38，顯示第一、二類群組確實因外觀有極大差異而在樹狀圖中被分開。第一群組中 21 個品系皆為 crisphead 品系，不僅包含全部 15 個台南結球萵苣品系還包含 3 個美國品系，由此可知結球特性為極易區分群組之特性，且葉片特性中，葉形多為扇形、有表現葉緣齒狀、羽狀深裂以及葉厚較厚等結球萵苣葉片特性。葉片呈現出紅色的 crisphead 品系再加上其他葉片特性，使得形態性狀分類之樹狀圖中呈現分散的現象，PI 381936(5)位於第二群組的第二亞群，PI 358017(6)位於第一群組的第五亞群，PI 342502(12)則是位於第二群組的第六亞群。第二群組中包含了 10 個 crisphead 品系與 26 個 butterhead 品系，分類於第二群組的 crisphead 品系多為不結球或是半結球品系，且葉片特性較為接近 butterhead 品系，像是葉形呈現橢圓形或長橢圓形等，而 crisphead 品系於第二群組的分布

相似度較低的第一、二、六及七亞群，而 butterhead 品系中葉色帶有紅色的 8 個品系，在第二群組中則是有 7 個品系皆包含於第三亞群，僅 PI 324501(51)位於第四亞群。

利用外表性狀調查資訊所完成的樹狀圖，分類群組中無法將 crisphead 與 butterhead 品系完全分類，說明利用形態上之分群進行遺傳歧異度之分析，無法做有效之分群(Persson *et al.*, 2000)。學者曾表示植株外表形態易受到外在環境與栽培管理所影響，萵苣外表性狀差異性並不表示基因型有差異(Bachmann, 1992)，某些植株形態特徵於評估遺傳相似度或是距離時，所提供的訊息並非絕對，須賴以其他分類方法評估所蒐集萵苣遺傳歧異度(Persson *et al.*, 2000)。

參 考 文 獻

- 高德錚。1996。生菜萵苣知多少。台中區農業專訊。15: 25。
- Bachmann, K. 1992. Phenotypic similarity and genetic relationship among populations of *Microseris bigelovii* (Asteraceae:Lactuceae). *Botanica Acta*. 105:337-42.
- Persson, H. A., K. Runpunen, and L. K. Möllerstedt. 2000. Identification of culinary rhubarb (*Rheum* spp.) cultivars using morphological characterization and RAPD markers. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 75(6):684-689.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy:the principles and practice of numerical classification. W. H. Freeman and Co., San Francisco. CA.

Genetic Diversity in Butterhead and Crisphead Lettuce (*Lactuca sativa* L.) by Using Morphological Traits.

Tzung-Yu Tsai ¹⁾ Yu Sung ²⁾

Key words: Lettuce, Genetic diversity, Morphological traits.

Summary

The genetic diversity of 31 butterhead (BUT) and 26 crisphead (CRP) accessions were evaluated by morphological traits. Data for 19 morphological traits were subjected to a genetic diversity analysis, after which a UPGMA cluster analysis was performed. The 57 accessions were clustered into 2 groups according to type with genetic similarity of 0.38. The first group included 15 accessions from Tainan and 3 accessions from the National Germplasm of the USA, which were clustered into 5 subgroups with the similarity beyond 0.61. The second group included 10 crisphead and 26 butterhead accessions, which were clustered into 6 subgroups with the similarity beyond 0.70. Lettuce germplasm could be identified by morphological characteristics such as leaf color, leaf texture and head type.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.