

耐熱結球萵苣引種觀察比較試驗¹

許涵鈞、謝明憲、林棟樑²、王三太³

摘 要

許涵鈞、謝明憲、林棟樑、王三太。2009。耐熱結球萵苣引種觀察比較試驗。臺南區農業改良場研究彙報 55：36-43。

結球萵苣為國際上大宗蔬菜，亦為台灣具外銷潛力的作物之一，由於目前所栽種的品種多缺乏耐熱性，產期集中在 11 月至翌年 3 月間。本研究於春作評估 43 個品系之植株生長表現，選拔出 12 個品系，此 12 個結球萵苣品種（系）於 98 年 9~11 月間分別在台南新化、雲林褒忠及麥寮等三地區試作，分別調查耐熱性及產量等園藝性狀。結果顯示「常利 3 號」及「合歡丹生 10 號」之產量及品質均表現優良且與目前主要種植品系「3 號」相似，適合推薦農民種植，可有效延長產期。

關鍵詞：結球萵苣、引種、耐熱性

前 言

萵苣 (*Lactuca sativa*) 屬菊科 1~2 年生草本，可分為結球萵苣 (*capitata*)、葉萵苣 (*crispa*)、半結球萵苣 (*longifolia*) 及嫩莖萵苣 (*augustana*) 等四種類。台灣地區栽培以葉萵苣為主。然結球萵苣因具有適合生食、耐貯運等優點，是漢堡、生菜沙拉不可缺少之食材，為國際上主要的大宗蔬菜。由於結球萵苣生育適溫為 10~18℃，高於 28℃ 則無法形成葉球，在台灣生產僅限於冬季裡作栽培，主要產地於雲林縣麥寮、崙背、二崙、褒忠等地區⁽²⁾，於 97 年底台灣種植面積達 200 餘公頃，因氣候適宜，栽培容易，品質產量均佳，平均每公頃產量約 30~40 公噸，生產期集中於 11 月至翌年 3 月。由於產期與美國、澳洲生產國不同，加上外銷日本，運輸期間短，保鮮度高佳，於 97 年外銷量達 1,675 公噸，外銷金額約 260 萬美元，而國內市場每年需求量約 2 萬公噸，除了國內生產供應外，另於夏、秋季亦由國外進口^(2,3)。

由於目前栽培大部分品種為溫帶品種，大多缺乏耐熱性，在高溫期容易發生結球不良及頂燒等生育障礙⁽⁵⁾，又為了延長國內結球萵苣的供應期，及提昇產品之生產品質，本研究以 43 個引種品系先進行 98 年度春作比較試驗後，篩選 12 個夏作耐熱性狀穩定的結球萵苣品種（系）進行區域試作，在台灣南部夏、秋季高溫高濕的氣候型態下，進行耐熱性狀篩選的自然選拔，期望能篩選出耐熱性佳的品系提供國內栽培者參考。

-
1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究彙報第 370 號。
 2. 行政院農業委員會台南區農業改良場助理研究員、副研究員、研究員兼課長。
 3. 行政院農業委員會農業試驗所鳳山分所副研究員兼蔬菜系主任。

材料與方法

一、供試材料

春作材料品系共 43 個（表 1），其來源是麥寮合作農場 47 班、Burpee、Ross、農友種苗公司、德城種子公司、合歡農產及丸種等種苗業者所提供，篩選耐熱性表現較佳的 12 個品系進一步進行秋作品系比較試驗。

二、方法

春作於 98 年 3 月 2 日播種穴盤，22 天後定植於台南縣新化鎮（本場試驗田），於 5 月 7 日結球完成後進行調查。秋作於 98 年 9 月 22 日播種穴盤，21 天後分別定植於台南縣新化鎮（本場試驗田）、雲林縣褒忠鄉（新湖合作農場）及麥寮鄉（麥寮合作農場）。田間採完全逢機排列，每區域三重複，畦寬 1 公尺，株距 45 公分，小區面積為 6.75 平方公尺，每一品系定植 30 株。

三、調查項目

於植株結球完成後，每小區取 10 株調查以下項目，試驗結果利用 SAS 套裝軟體進行統計分析。

（一）春作調查項目：

1. 葉球重：除去外葉後直接秤重。
2. 球緊密度：採收後以手指按壓，依其硬度分為 5 個等級，0：未結球，1：結球非常鬆散，2：半緊密，3：緊密，4：非常緊密。
3. 中心柱長：葉球縱切後測量其中心柱長度。
4. 結球率：扣除苗定植後缺株及生育過程中罹病株。
5. 抽苔：觀察植株是否有抽苔。

（二）秋作調查項目：

1. 葉球重：除去外葉後直接秤重。
2. 葉球緊密度：採收後以手指按壓，依其硬度分為 5 個等級，0：未結球，1：結球非常鬆散，2：半緊密，3：緊密，4：非常緊密。
3. 葉球橫徑：葉球縱切後測量其橫徑。
4. 葉球縱徑：葉球縱切後測量其縱徑。
5. 中心柱長：葉球縱切後測量其中心柱長度。
6. 頂燒：葉球縱切後觀察葉緣是否有焦枯及心葉是否有捲曲。紀錄發生的株數。
7. 中空莖：葉球縱切後測量其莖部有無中空情形。紀錄發生的植株數。

結果與討論

台灣南部夏、秋季氣候為高溫高濕，是篩選耐熱蔬菜品種的自然環境⁽⁵⁾；一般蔬菜品種在高溫下會引起蔬菜植株外表型態發生不正常的變化，進而影響植株正常的生長發育⁽⁴⁾；在甘藍及結球高苣等結球葉菜類在高溫下出現中肋明顯突出而結球不良。在生理構造上，耐熱性佳的品種通常具有較厚的葉片、較少的氣孔及較大的根/莖比，在高溫期時能減緩蒸散作用且對水分利用率高；結球葉菜類在葉球形成過程中，能夠將水分往內葉運送，維持葉片硬挺，為在高溫期順利結球的關鍵⁽⁵⁾，然而結球高苣生育適溫為 10~18℃，進入結球期後對溫度敏感，28℃以上則結球不良；為了能夠篩選耐熱性佳的結球高苣品種（系），本研究自 98 年引入 43 個結球高苣品種（系），於 98 年 3 月份進行試種（表 1），定植於本場試驗田（新

化地區)，於定植後 44 天採收進行調查結果如表 1，43 個供試品種（系）產量介於 12.5~26 公噸／公頃之間，春作僅調查葉球重、葉球緊密度、中心柱長及結球率等性狀，其中結球率為扣除苗定植後缺株及生育過程中罹病株。由春作結果中篩選出 12 個產量較高且未抽苔的品種（系）如表 2，進行秋作試種，以確定在秋作能有穩定的性狀表現。

新化試區秋作於定植後 48 天進行採收調查，其結果如表 2，12 個供試品種（系）葉球緊密度於等級 2~3 之間，葉球平均重量約 650~500 公克之間，以「6 號」、「3 號」、「常利 3 號」、「合歡丹生 10 號」及「オーガスター」之葉球重表現較佳。且「3 號」有頂燒症情形，而供試品種（系）皆無發生中空莖。

褒忠試區秋作於定植後 48 天進行採收調查結果如表 3，供試品種（系）葉球平均重量約 550~700 公克之間，以「常利 6 號」及「合歡丹生 10 號」之葉球重表現較佳，但「合歡丹生 10 號」、「常利 6 號」、「9 號」及「3 號」等品種（系）均有頂燒情形。在「常利 6 號」、「オーガスター」、「US12-05-88」及「6 號」有中空莖發生，其中以「常利 6 號」及「US12-05-88」發生頻率最高。

麥寮試區於定植後 52 天進行採收調查，其結果如表 4，供試品種（系）葉球平均重量約 460~590 公克之間，以「6 號」、「9 號」及「常利 3 號」之葉球重表現最佳；但在「Summer time」、「US-12-c-05-88」、「常利 3 號」及「常利 6 號」等品種（系）有頂燒情形；在「常利 6 號」、「US-12-c-05-85」等品種（系）發生中空莖。

除了溫度因素外，無機元素的含量也影響葉球的形成與品質，在結球過程中對巨量元素的需求以氮為主其次為鈣，結球莖莖在缺鈣下容易出現頂燒（Tip Burn）；在微量元素方面，缺硼會引起中空莖（Hollow Core），兩者影響品質及產量甚鉅⁽⁵⁾。除土壤中的含量不足外，鈣肥的吸收與蒸散作用有關，在高溫期常因土壤水分不足導致植株無法吸收，或因空氣中相對溼度高降低植株蒸散作用進行，而引起頂燒及中空莖等生理障礙。在三個試區中以褒忠地區出現頂燒及中空莖的比例最高，推測可能與該試區的管理及土壤中鈣、硼含量有關，其中「US12-c-05-88」在褒忠試區有最大發生比例，計 9 株出現缺硼生理障礙，但在其他試區並無發生，推測「US12-c-05-88」相較於其他參試材料對缺硼較為敏感。相同情形在「常利 6 號」及「合歡丹生 10 號」於褒忠及麥寮試區觀察到，可能與品種特性有關。

由球重在三個試區的 ANOVA 變方分析（表 5），品種及地區交感達顯著差異，顯示品種在不同栽培地點因氣候及栽培管理等因素，在產量表現具有顯著差異；此外由於台南新化試區地理位置較南，溫度略高於雲林縣（圖一），品種間的表現差異也更容易區別，其中「3 號」、「合歡丹生 10 號」及「オーガスター」在新化及褒忠試區的產量表現均較麥寮試區佳。中心柱長性狀在不同區集間表現達顯著差異（表 6），新化試區有最大平均中心柱長值介於 5~6.9 公分之間，大於褒忠及麥寮地區，品種間以「夏娃早生」在三個試區均有最大中心柱長，「Summer time」則在三個試區均有較小的中心柱長，而中心柱越長表示可食用部份越少，品質不佳，由上述品種（系）在不同環境下會造成產量及葉球可食部分的差異，而且 12 個供試品種在試驗調查期間均未發生抽苔，且三個試區間球緊密度皆介於半緊密~緊密之間，符合市場需求。除了產量及耐熱性外，外觀性狀也是一項重要的性狀，目前市場上以扁圓形的葉球為主，「US12-c-05-81」在新化及麥寮兩試區的球縱徑及橫徑結果，其球形較偏高球，較不符合目前市場需求。參試品種「3 號」為目前種植面積最多，且為主要的外銷的品種，以「3 號」為對照品種，綜合各項調查性狀，「6 號」、「9 號」、「Summer time」、「常利 6 號」及「オーガスター」在雲林縣的兩個試區表現與對照品種相似；而「常利 3 號」及「合歡丹生 10 號」在三個試區中表現穩定且與「3 號」沒有差異。

綜合本次試種結果，由合歡農產種苗公司提供的「常利 3 號」及「合歡丹生 10 號」兩品種，在春作品系比較試驗耐熱性表現良好，單球重達 370~470 公克之間，在台灣南部區域秋作，單球重可達 500~700 公克之間，且耐熱性佳，是能有效達到延長產期的優良品種。

表 1. 春作結球高苜品種（系）観察及調査結果^z

Table 1. Regional trials of Crisphead lettuce cultivars grown in spring

品種名稱	來源	球重 (公克)	球緊密度	中心柱長 (公分)	結球率	抽苔	產量 (公噸/公頃)
3 號	麥寮合作農場 47 班	476.93	3.53	5.09	93%	N	25.98
常利 3 號	合歡農產	474.73	3.47	4.99	90%	N	25.94
常利 9 號	合歡農產	454.47	3.37	4.44	91%	N	25.75
オリンピア	みかど協和	419.27	3.90	7.06	97%	N	25.28
合歡丹生	合歡農產	445.47	3.30	4.69	90%	N	25.18
常利 6 號	合歡農產	444.20	3.60	4.27	90%	N	25.14
パトリオット	日東農産種苗	414.13	4.10	3.61	95%	N	24.51
ユーレイクス	みかど協和	400.20	3.57	3.93	94%	N	23.99
大將	農友公司	400.87	3.27	4.44	90%	N	23.76
6 號	麥寮合作農場 47 班	392.47	3.40	3.95	91%	N	23.76
みずさわ	日東農産種苗	395.73	3.93	3.41	90%	N	22.70
US12-c-05-81	Ross	363.33	3.47	3.62	98%	N	22.68
Ogr326	Tohoku seed	393.47	2.97	3.61	89%	N	22.60
サマーオンワード	丸種	411.17	3.77	3.01	85%	N	22.51
S266	農生種子行	385.93	3.17	3.75	91%	N	22.22
Emperor mi	Ferry-morse	411.60	3.57	3.33	85%	N	22.16
フレッシュワールド	日東農産種苗	368.20	3.57	3.62	94%	N	22.03
カイザー	Takll's	410.20	4.00	4.52	86%	N	22.00
エムラップ 231	サカタのタネ	360.20	4.13	5.03	96%	N	21.74
大將	農友公司	364.73	4.03	4.59	94%	N	21.44
三季蒔	日本愛知縣	393.00	3.53	3.24	87%	N	21.31
合歡丹生 7 號 5 公克	合歡農產	369.53	3.00	3.89	90%	N	21.20
みかどグレイト 3204	みかど育種農場	365.47	4.23	4.73	92%	N	20.21
三元	農友公司	394.27	2.77	5.10	87%	N	19.97
インカム	みかど協和	380.00	3.57	5.99	87%	N	19.92
合歡丹生 10 號	合歡農產	372.40	3.37	3.97	89%	N	19.32
Summer time	Burpee	340.10	3.33	3.62	96%	N	19.14
徳城-包美	徳城種子公司	356.67	3.30	3.43	91%	N	18.92
ヴェイタス	カネコ種苗	368.73	3.67	5.38	88%	N	18.34
9 號	麥寮合作農場 47 班	373.30	3.43	4.77	87%	N	18.06
US12-c-05-85	Ross	345.27	3.33	3.52	93%	N	17.98
バックス 8	ナント種苗	324.20	4.27	3.77	96%	N	17.62
徳城-熱 195	徳城種子公司	378.53	3.63	4.60	82%	N	17.57
三元	農友公司	333.43	3.00	4.51	89%	N	17.46
美麗多	豊田種子公司	342.40	3.33	3.77	86%	N	17.26
スマイルレタス	—	338.40	3.30	3.23	87%	N	16.26
US12-c-05-88	Ross	328.95	3.43	3.89	89%	N	15.98
V21008	SOG	326.20	3.10	5.73	89%	N	15.89
ポーラーレタス	Asahinoen seed	338.73	3.10	2.91	84%	N	15.85
オーガスター	みかど協和	368.13	3.80	3.62	76%	N	14.62
659	Steen Seed	328.33	2.80	3.13	69%	N	13.94
S1795	SOG	323.87	3.40	2.97	71%	N	12.90
9039	Steen Seed	333.93	2.60	3.56	63%	N	12.48

^z98 年 3 月 2 日播種；3 月 24 日定植；5 月 7 日進行調査。

表 2. 結球萵苣於台南縣新化鎮進行秋作試作結果^Y

Table 2. Regional trials of Crisphead lettuce cultivars in Xinhua township, Tainan County in autumn

參試品系	球重 Head weight (g/head)	球緊密度 Head compact (0-4)	球橫徑 Head width (cm)	球縱徑 Head height (cm)	中心柱長 Interior stem length (cm)	頂燒 Tip Burn	中空莖 Hollow Core
3 號	644.07ab ^z	2.8ab	14.32ab	13.79abc	5.06d	1	0
6 號	657.53a	2.63abcd	14.56a	13.71abc	6.79ab	0	0
9 號	583.07cd	2.83a	14.56a	13.1cde	6.98a	0	0
Summer time	533.47de	2.73abc	13.15c	12.98def	5.75cd	0	0
US12-c-05-81	523.20e	2.5cdef	13.71bc	12.29f	5.61cd	0	0
US12-c-05-85	508.13e	2.3f	14.04ab	12.38f	5.79cd	0	0
US12-c-05-88	532.07de	2.46def	13.71bc	12.60ef	6.24abc	0	0
常利 3 號	642.73ab	2.56bcde	14.23ab	14.16a	5.96bcd	0	0
常利 6 號	593.60bc	2.53cdef	13.75bc	13.88ab	6.23abc	0	0
合歡丹生 10 號	610.07abc	2.73abc	14.25ab	13.39cde	5.39cd	0	0
夏娃早生	555.60cde	2.4def	13.77bc	13.17cde	6.09abc	0	0
オーガスター	600.33abc	2.36ef	14.20ab	13.7abc	6.04abc	0	0

^Y98 年 9 月 22 日播種；10 月 16 日定植；12 月 3 日收穫；12 月 4 日進行調查。

^z表中在直列相同的英文字母表示在顯著水準 P=0.05，經鄧肯式多變域區間測驗，差異不顯著。

表 3. 結球萵苣於雲林縣褒忠鄉進行秋作試作結果^Y

Table 3. Regional trial of Crisphead lettuce cultivars in Baozhong township, Yunlin County in autumn

參試品系	球重 Head weight (g/head)	球緊密度 Head compact (0-4)	球橫徑 Head width (cm)	球縱徑 Head height (cm)	中心柱長 Interior stem length (cm)	頂燒 Tip Burn	中空莖 Hollow Core
3 號	681.67abcd ^z	2.6d	15.62a	14.53ab	4.8cd	1	0
6 號	702.87abc	2.8bcd	15.15abc	13.94c	4.55cd	0	1
9 號	627.80d	2.73cd	14.65cd	14.28abc	4.92c	1	0
Summer time	648.73cd	3.2a	13.75e	13.27d	4.14d	0	0
US12-c-05-81	631.73d	3.13ab	13.64e	13.3d	4.63cd	0	0
US12-c-05-85	541.30e	2.16e	14.82bc	12.93de	4.66cd	0	0
US12-c-05-88	624.20d	3.26a	13.37e	12.55e	5.71ab	0	9
常利 3 號	704.40abc	2.83bcd	15.32ab	14.42abc	4.87cd	0	0
常利 6 號	733.53a	3.03abc	14.89bc	13.97bc	4.98bc	1	9
合歡丹生 10 號	729.87a	2.8bcd	15.09abc	14.57a	4.75cd	3	0
夏娃早生	658.40bcd	3.13ab	13.71e	13.02de	6.24a	0	0
オーガスター	720.53ab	3.13ab	13.99de	13.37d	5.05bc	1	1

^Y98 年 9 月 22 日播種；10 月 16 日定植；12 月 3 日收穫；12 月 4 日進行調查。

^z表中在直列相同的英文字母表示在顯著水準 P=0.05，經鄧肯式多變域區間測驗，差異不顯著。

表 4. 結球萵苣於雲林縣麥寮鄉進行秋作試作結果^Y

Table 4. Regional trial of Crisphead lettuce cultivars in Mailiao township, Yunlin County in autumn

參試品系	球重 Head weight (g/head)	球緊密度 Head compact (0-4)	球橫徑 Head width (cm)	球縱徑 Head height (cm)	中心柱長 Interior stem length (cm)	頂燒 Tip Burn	中空莖 Hollow Core
3 號	517.13bcd ^z	2.86bcd	13.29abc	12.86ab	4.94bc	0	0
6 號	586.40a	3.0abc	13.94a	12.76ab	4.04d	0	0
9 號	549.20ab	2.8cd	13.62ab	12.65b	3.84d	0	0
Summer time	493.00cde	3.03abc	12.3d	12.01d	3.78d	1	0
US12-c-05-81	536.53bc	3.0abc	10.66e	13.14a	5.26ab	0	0
US12-c-05-85	461.53e	2.5e	13.25abc	12.52bc	4.42cd	0	1
US12-c-05-88	495.20cde	2.93abcd	12.52cd	11.41e	5.05bc	1	0
常利 3 號	582.60a	3.1ab	13.47ab	12.53bc	4.43cd	1	0
常利 6 號	511.47bcd	2.93abcd	13.61ab	12.09cd	3.84d	2	3
合歡丹生 10 號	488.47de	2.73de	13.51ab	12.92ab	4.03d	0	0
夏娃早生	488.83de	2.83cd	13.31abc	11.9d	5.84a	0	0
オーガスター	519.93bcd	3.16a	12.82bcd	12.01d	3.73d	0	1

^Y98 年 9 月 22 日播種；10 月 16 日定植；12 月 7 日收穫；12 月 8 日進行調查。

^z表中在直列相同的英文字母表示在顯著水準 P=0.05，經鄧肯式多變域區間測驗，差異不顯著。

表 5. 三個試作區域結球萵苣球重性狀 ANOVA 變方分析表

Table 5. ANOVA analysis for head weight trait in three regions

變異來源 Source	自由度 DF	平方和 S.S.	均方 M.S.	F 值 F Value
區集	8	548589.31	91431.55	7.1
地區	2	3966935.41	1983467.70	153.1
品種	11	1760886.11	160080.56	12.4
地區×品種	22	644676.42	29303.47	2.3**
機差	1038	13450158.2	12957.8	1037

表 6. 三個試作區域結球萵苣葉球中心柱長性狀 ANOVA 變方分析表

Table 6. ANOVA analysis for core length trait in three regions

變異來源 Source	自由度 DF	平方和 S.S.	均方 M.S.	F 值 F Value
區集	8	45.87	7.64	2.9**
地區	2	455.767	227.88	86.9
品種	11	159.797	14.53	5.5
地區×品種	22	193.77	8.81	3.4
機差	1038	2721.8	2.6	1046

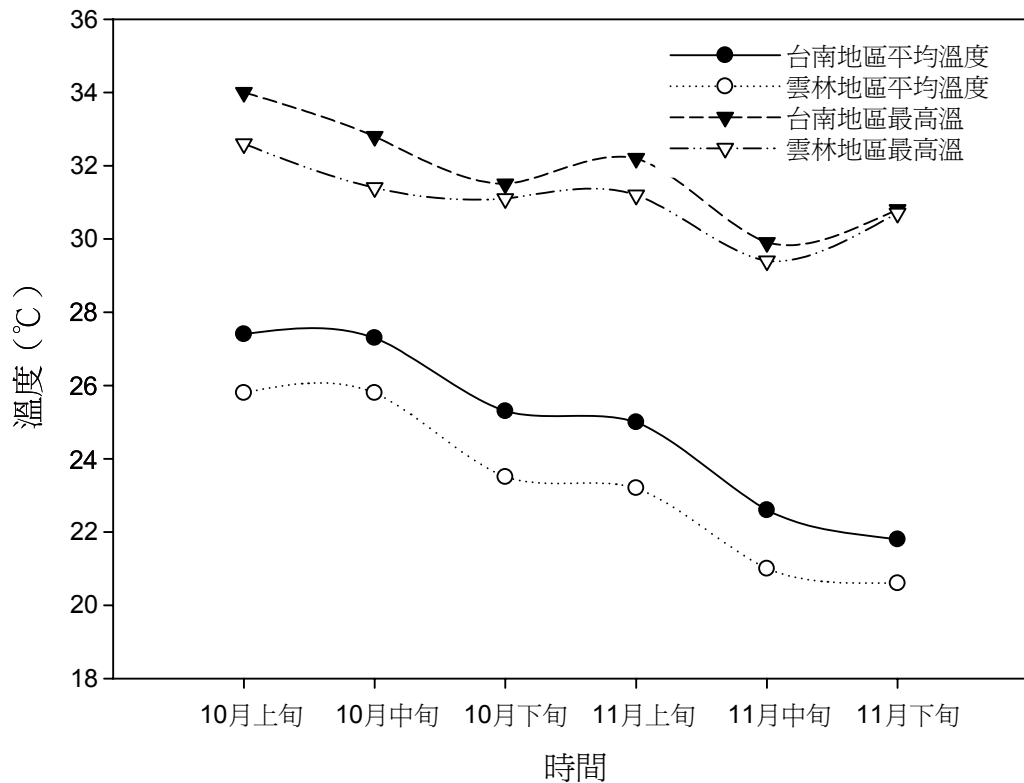


圖 1. 結球萵苣栽培期間台南及雲林地區平均溫度及最高溫度變化

Fig. 1. The average and maximum temperature in Tainan and Yunlin county during October to December, 2009

引用文獻

1. 李伯年。1999。蔬菜採種與育種。茂昌圖書有限公司。
2. 何偉真。2006。台灣冬季生產節球萵苣外銷之探討。中國園藝 52(3)：277-290。
3. 林煥章。2009。結球萵苣產銷概況與輔導措施執行情形。農政與農情 204：51-54。
4. 陳汨樹、林楨祐、劉政道。2008。耐熱蔬菜育種概況與趨勢。農業世界雜誌 296：10-15。
5. 廖芳心、洪立、黃涵。1991。甘藍及結球葉菜之結球生理。蔬菜生產與發展研討會專刊 p.181-189。

Regional Trails of Introduce Crisphead Lettuce Varieties for Heat Tolerance¹

Hsu, H. C., M. H. Hsieh, D. L. Lin² and S. T. Wang³

Abstract

Crisphead lettuce is one of the main vegetables in the world. This crop has the potential for export in Taiwan. The harvest season of crisphead lettuce is from November to March. Most varieties are lack of heat resistance. In this study the yield and heat tolerance of 12 lettuce varieties (lines) were investigated during September to November, 2009 in Xinhua, Baojhong and Mailiao. The results showed that the weight and head size 'Chang Lee No. 3' and 'Acacia Dan No.10' were similar to 'No.3'. This two cultivars could be introduced for early season.

Key words : Crisphead lettuce, Heat-resistance, Introduce

1. Contribution No.370 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

2. Assistant scientist, associate scientist, scientist, Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA.

3. Associate scientist, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, COA.