蔬菜品質與土壤水分關係

陳 清 義

國立中興大學

前 言

蔬菜爲日常生活佐餐之主要營養品，由於國民所得增加，生活水準提高，對蔬菜需求量及品質之要求隨之提高(1)。因此，目前除了建立健全之蔬菜產期調節及產銷制度外，提高蔬菜品質亦爲當務之急。

蔬菜生育期之水分管理，直接影響光合成及蒸散作用等生理機能，引起生理障礙，而造成產量及抗病性下降(4)。此外，更會引起與品質有關成分之變化，如糖分、維他命、胺基酸、葉綠素、礦物元素及草酸等(3)。但有關水分管理對蔬菜品質影響之研究仍少，今後應加强此方面之研究與探討。

蔬菜品質調查法

有關蔬菜品質之評價，常因蔬菜種類之不同而異。因此欲建立一致之評價標準極爲不易，如表一所示，爲番茄品質構成要素(2)，其內容所包括之項目複雜繁多，因此評價者需具備豐富經驗，方能兼顧眾多項目，客觀加以評價。

土壤水分與蔬菜生理

光合成作用利用光能將CO_2合成有機物質，爲決定生長之重要因素。以白菜爲例，其光合成能力介於5～10 CO_2 mg/dm^2/hr間，一般C_3型植物光合成能力則介於5～20mg／hr間，故白菜之光合成能力屬較低之種類。因此栽培白菜，若能增高光合成能力，將可提高品質與產量。

表2 顯示，白菜類之變種及品種間，其葉綠素含量與光合成能力有關(4)，以葉綠素含量較高品種或變種，其光合成能力亦較高。

表一　番茄品質構成要素

1.食品機能

(1)一次機能(營養價值)

糖分，Vitamin A、C，胺基酸類，及其他無機成分，糖度。

(2)二次機能(嗜好性)

果實大小，重量及形狀(球狀，洋梨形，卵形，砲彈形，迷你形)。

果實表面之形狀(平滑，傷痕，污點及附著物之有無)。

果實表面之顏面(色相，彩色度，明暗度，均一度，色澤)。

果肉之顏色(同上)

食　味：甜味－糖之組成，濃度及糖酸比。

酸味－有機酸組成及濃度。

美味－胺基酸組成及濃度。

香氣－芳香成分。

肉質－粘，粉，脆。

新鮮度：果實之彩色度，明度，香氣，糖酸等。

(3)三次機能(生理調節機能)

Vitamin A、C，γ－胺基酪酸，食物纖維之含量。

2.流通，消費之方便性。

(1)品質管理之良否。

(2)攜帶及烹調方便性。

(3)保鮮期限(保存期限)。

3.病蟲害、生理障害程度。

(1)病蟲病：軟腐病，炭疽病及其他疫病之罹病程度，腐敗菌著生，及蟲害程度。

(2)生理障害：空洞果、裂果、腐果、軟果等。

4.安全性

(1)微生物著生問題

(2)含有或附著有害物質

土壤水分補給不足，將影響光合成作用。當土壤處乾燥情況下，葉片將呈現凋萎，此種凋萎程度與光合成作用被抑制程度有關。如表3所示，葉片嚴重凋萎時，光合成能力僅及正常株之62.7%[4]。

白菜之生態型爲根淺，葉面積大。由於根群淺，無法吸收深層之土壤水分。其中結球大白菜之蒸散量極大，故對土壤之濕潤特別需要，尤其結球期需多量之水分。

表二 白菜各品種之葉綠素含有量與光合成能力關係

變種	品種	葉綠素含有量 乾物重百分率	光合成能力 CO_2m g/dm^{2}hr
烏塌菜	常州烏塌菜	2.46%	11.00
小白菜	杭州油多兒	1.93	9.70
小白菜	北京白留油菜	1.74	9.12
大白菜	天津青麻葉	1.74	9.51
大白菜	興城大矬菜	1.71	8.65
大白菜	福山大包頭	1.67	8.39
大白菜	泰安青芽	1.63	8.18
大白菜	洛陽大包頭	1.43	7.32
大白菜	膠縣二葉菜	1.37	7.69

註：溫度21－23℃，照度26,000 Lux m

表三 葉片萎凋對白菜光合成作用之影響

	光合成能力 (CO_2mg/dm^2-hr)	百分比(%)
正常	10.28	10 0
輕度萎凋	8.20	7 9.8
嚴重萎凋	6.44	6 2.7

上述白菜之根群分佈於地表下25公分深度範圍以內，因此淺層土需有較高之含水量（飽和含水量之80～85%）。但由於淺層土之水分，易由地下浸透及地表蒸發而喪失，而導致土壤水分不足，將直接導致光合成等生理機能受阻，致生育不良。因此實際栽培時，絕對需要灌水。

油菜科之蔬菜，根大，葉叢大，土壤水分利用能力亦强。然而高麗菜類之葉厚且具蠟質層，蒸散量較低且對乾旱之耐性較强，故大根之高麗菜之栽培管理較大白菜容易。

一般而言，普通小白菜之蒸散作用低於大白菜。而大白菜品種間之蒸散作用亦有差異(圖1)，其中以半結球大白菜最小；結球變種中，則以直筒型之蒸散作用較小，平頭型及卵圓型則較大(5)。

大白菜品種間蒸散作用之差異，除與栽培中需水量有關外，蒸散作用之大小，尙且影響

水分利用效率。此關係對白菜品種生命力之强弱，逆境耐性及耐病性均有影響，而且影響光合成作用。如圖1所示，膠縣二葉及福山包頭兩種大白菜之蒸散量大，對逆境抵抗性較弱。相反地，對環境逆境抵抗性較强之品種，如泰安青芽及青麻葉之蒸散量則較小(5)。

影響蒸散作用因子，除上述之品種差異外，植物之不同生長期亦有顯著差異(表4)。不同生長期大白菜之蒸散作用特性分述如下(5)：

1.發芽期、幼苗期

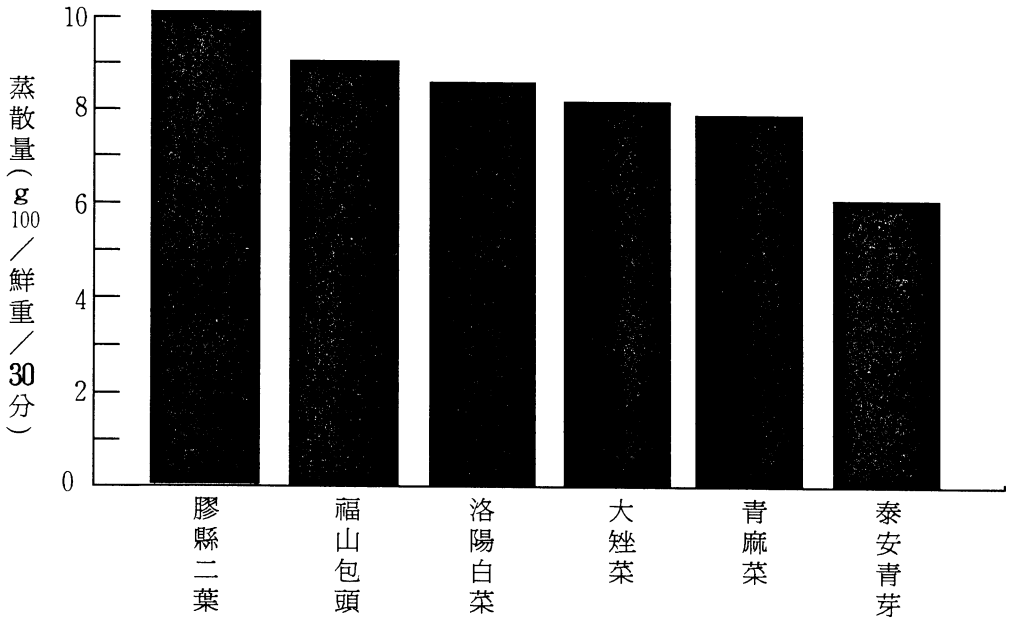
此生長期之植物體很小，故單株之蒸散量小，但此期之蒸散强度最大，對水分缺乏亦敏感，故須注意保持土壤水分。

2.蓮座期

此生長期之結球白菜，正逢同化器官發育旺盛期，單株蒸散量及蒸散强度均大，故耗水量顯著增加。

3.結球期

此期株重達最高值，蒸散强度雖最低，但蒸散總量最大，故耗水量亦最大。



圖一 不同品種大白菜之蒸數量

土壤水分與蔬菜品質

蔬菜生產除注意周年化、種類多、量少外，尤應重視蔬菜之營養與健康之關係。因此，對蔬菜之要求，除重視外觀品質外，更應注意內容成分之高品質化。

菠菜爲綠黃色蔬菜之代表，富含Vitamin與礦物質，故營養價值高。過去，菠菜品質之要求，主要考慮其形狀(株高、葉形、根色)及新鮮度(色澤、折葉)。但近來之消費需求則要

求鮮度、味覺及食味、營養、健全性等高品質化。

針對此項需求，與品質有關之成分，如糖對食味之影響及有害物質(草酸)、硝酸等均極受重視。因此，菠菜食味之改進，應注重高糖度化、低草酸化及低硝酸化。

表4 不同生長期大白菜之蒸散作用

品種		蒸散作用强度(g/生鮮重100g/30分)	
		氣溫25℃	氣溫27℃
福山包頭	幼苗期	18.75	22.00
(淡綠型)	蓮座期	10.39	14.96
	結球期	9.08	11.58
天津綠	幼苗期	15.73	22.28
(濃綠型)	蓮座期	19.77	10.58
	結球期	15.00	9.92

透過菠菜生育期間之水分管理，可以影響與品質有關成分產生變化。例如夏季栽培菠菜之生育及品質與收穫前停止灌水時期有關。栽培之菠菜，分別於收穫前十日，七日、四日及一日停止灌水，結果發現較晚停止灌水(四日、一日)之株高及單株重較佳，但容易葉折及沾土，且出貨調整困難；但較早停止灌水(十日、七日)之菠菜，其葉綠素含量較高，葉較厚。產量雖稍減，但保存期限增長，出貨調整較容易。由此可知，收穫前7～10日，予以停止灌水，可提高菠菜之品質(3)。

其次，探討菠菜生育期間，土壤水分與草酸含量之關係，表5顯示，乾燥區之生育、株重劣於多濕區，尤以高溫栽培期特別顯著。

表5 土壤水分與菠菜生長及水溶性草酸含量之關係

品種 (播種日)	處理*	株重	水溶性草酸
ずかめ	乾燥	3.5 g/株	0.95%
(Moon-face)	中	7.0	0.81
(8月9日)	多濕	10.6	0.56
アトラス	乾燥	20.0	1.00
(Atlas)	中	23.9	0.68
(9月19日)	多濕	29.9	0.59

乾燥：pF 2.7以上，中：pF 2.2～2.5，多濕：pF 1.8以下

表5 同時顯示，菠菜生長於乾旱土壤時，其水溶性草酸含量較高。例如，栽培於pF2 .7以上乾旱區之菠菜，其水溶性草酸含量，比在pF1.8以下多濕區栽培株高70％(3) 。

由上述結果可知，欲藉提早停止灌水期，提高菠菜品質，需考慮避免土壤過度乾燥，以降低草酸含量。

結　　論

國人生活水準提高，蔬菜不再僅供日常生活佐餐之食品，爲迎合消費需求，蔬菜扮演健康食品之角色。因此，目前除建立健全之蔬菜產期調節及產銷制度外，提高蔬菜品質更刻不容緩。關於此，今後努力之方向包括：

1.蔬菜成分及內含物非破壞性測定技術之開發(2)：

由於蔬菜品質之評價標準內容複雜、分歧，因此，需建立客觀、科學化之測定方法，才能客觀，公正評價蔬菜之品質。例如，可視光用於判別著色度；紅外線用來測定成分；X－ray用來判斷果實是否有空洞；電阻用來測定溫度等，甚至將來亦可利用NMR －CT進行測定。

2.新品種之引進與培育：

特別注意口味較佳、能降低農藥使用及對健康有益之蔬菜品種之培育引進。

提高蔬菜之趣味性，並重視蔬菜之機能性，如抗變異性、抗癌性及降血壓等作用。

3.改進栽培管理技術：

栽培管理，除直接影響生理機能，引起生理障礙，而造成產量及抗病性下降外，更會引起與品質有關成分變化，導致影響蔬菜品質與商品價值。

透過栽培管理技術之改進，提高蔬菜品質，可直接利用現有品種資源進行探討，極爲可行。唯有關水分管理對蔬菜品質影響之研究仍少，此乃今後我們研究與探討之重點。

參 考 文 獻

1.柳台生　1988.　中國園藝學會七十六年度大會演講專題－夏季蔬菜之生產概況與問題　中國園藝34(3)：143-152。

2.安井秀夫　1990.　野菜生產にすける新たな技術開發と今後の課題　農業および園藝　65(4)：3-11。

3.野口正樹、楠原操　1989. ホウレンソウ栽培たおける品質向上技術 農業および園藝　64(4)：61-66。

4.篠原捨喜　1990.　中國における白菜の研究[10]白菜の生活條件(栽培の原理) 農業および園藝65(4)：485-490。

5.篠原捨喜　1990.　中國における白菜の研究[11]白菜の生活條件(栽培の原理) 農業および園藝65(6)：697-702。

討　　論

施純堅問：

1.土耕洋香瓜在採收前10～14天斷水，雖可提高品質，但容易造成裂果，應如何控制水份，才可避免裂果。

2.洋香瓜採收前的斷水處理，可否延長果實之貯藏品質？

陳清義答：

1.不會造成裂果。

2.可提高品質。