大蒜生長特性之分析[1]

鍾維榮[2]

摘　　要

調查三個不同蒜球大小之大蒜品種在不同生長發育時期之變化情形，生長分析結果顯示，株高與葉數之生長變化在品種間無明顯的差異。三個品種地上部乾重之生長曲線有明顯的差異，但均於種植後第7週開始迅速增加，於第15週達最高峰。蒜球(地下部)乾重於種植後第13週始迅速增加。平均作物生長速率計算結果，三個品種地上部生長速率均於第11週達到高峰，地下部則於第17週達到高峰。試驗結果建議，大蒜種植初期至第11週須增加地上部莖葉生長，第11週以後則著重於地下部鱗莖之生長促進。

關鍵字：大蒜、品種、生長分析。

前　　言

大蒜(*Allium sativum* L.)為本省重要香辛類鱗莖蔬菜作物，其用途非常廣泛，在國內消費量很大。地上部莖葉在柔嫩時稱為青蒜，地下部由鱗瓣集合成的鱗莖稱為蒜頭。青蒜及蒜球除可供鮮銷外，近年來加工製油精或製粉廣受歡迎。

大蒜結球之形成，概受品種、日照、溫度等生態條件之影響[1,6,7,8,9]。黃氏[3]指出長日可促進鱗莖之形成。Mann [9]之研究証明大蒜早生品種比晚生品種對溫度感應性較強，而晚生品種比早生品種對日長感應性較強。本省大蒜一般均在秋季種植，應屬於短日早生型之品種，因此可知本省大蒜在秋冬季短日環境下生長，並未能充分發揮其生長潛能。

大蒜屬球根類作物，地上部葉片與莖部的生長與地下部鱗莖的發育有密切的關係，而且各部位各有其特定的生長型態及速率。地上部葉片生長期及地下部鱗莖肥大期，與適時栽培管理條件能影響產量。本研究以生長發育學上的觀點，探討大蒜不同品種其葉片及鱗莖在生長發育過程的消長變化以及在不同生育時期植株各部位之生長速率，供今後生理學、栽培及施肥上之參考。

材料與方法

以三個不同球重的品種為試驗材料，即大球品種為學甲硬骨蒜，每球平均弁數為10弁，平均單弁重為2.25 g；中球品種為和美黑葉蒜種，每球平均弁數為30弁，平均單弁重為0.95 g；小球品種為和美白葉種，每球平均弁數為15弁，平均單弁重為1.28 g。田間試驗採用逢機完全區集設計，小區長10 m，寬1.2 m，四重複。栽培管理按一般慣行方法實行，行株距為30×10 cm，肥料用量氮、磷及鉀每公頃分別為600、500及200 kg。試驗地點為本場試驗田。種植日期為80年10月23日，於種植後第5週起至第21週止，每隔兩周將植株依序拔起，每小區調查20株，分別調查以下性狀：株高

[1] 台中區農業改良場研究報告第 0264 號。
[2] 台中區農業改良場助理研究員。

(plant height)、葉數(leaf number)、莖葉乾重(stem dry weight)及蒜球乾重(bulb dry weight)等。試驗資料進行相對生長分析，其公式為$y=bx^{\alpha}$，x、y代表兩性狀，α為生長指數。平均作物生長速率的公式為$CGR=W_2-W_1/T_2-T_1$，W_1及W_2分別為T_1及T_2取樣時之重量。

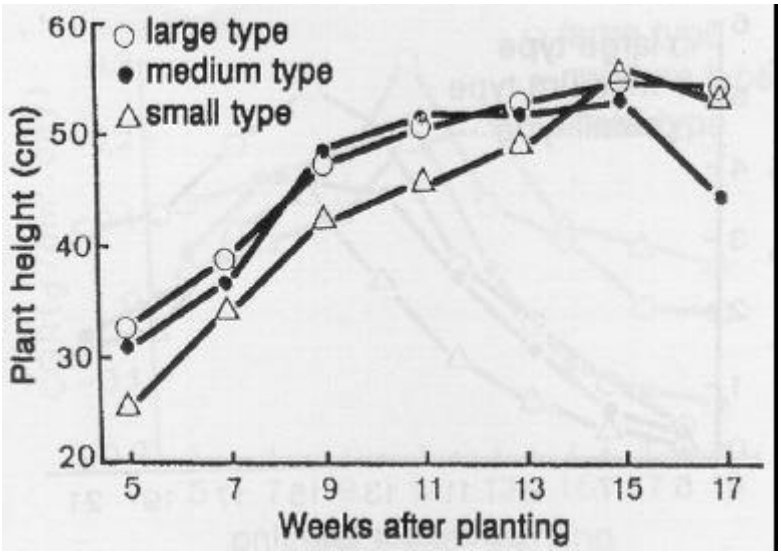
結　果

調查三個大蒜品種株高在生育期(調查至種植後第17週)的變化，結果如圖一。大球品種(學甲種)與中球品種(和美黑葉)株高的增加有相同的生長趨勢，小球品種(和美白葉)株高的增加亦有類似的變化曲線，但在生育期間，其株高均比其他兩個品種為矮。三個品種在生育後期(第15週)因地上部葉片開始轉黃而株高呈下降趨勢。三個品種葉數的生長情形，如圖二，顯示品種間葉數的變化無明顯的差異，即葉數多寡非影響生長發育的主要因子。

三個品種地上部(莖及葉)乾重及地下部(蒜球及根)乾重在不同生育時期之變化情形，如圖三及四所示。大球學甲種及中球品種地上部乾重均於種植後第7週開始迅速增加，小球種則於第11週乾重增加之速率才較為迅速。三個品種地上部乾重均於種植後第15週呈下降的情形，大球種減少的趨勢較為緩和，其他二個品種有類似的生長變化。地下部蒜球乾重之生長變化，三個品種在生育初期無明顯的差異，乾重之增加均非常緩慢，於種植後第11週至第13週，才開始呈直線上升。中球品種於生育第13週至15週蒜球乾重增加之速度比其他二個品種較為迅速，大球學甲種則於生育第15週以後才急劇增加，小球品種蒜球乾重生長之變化較為穩定。

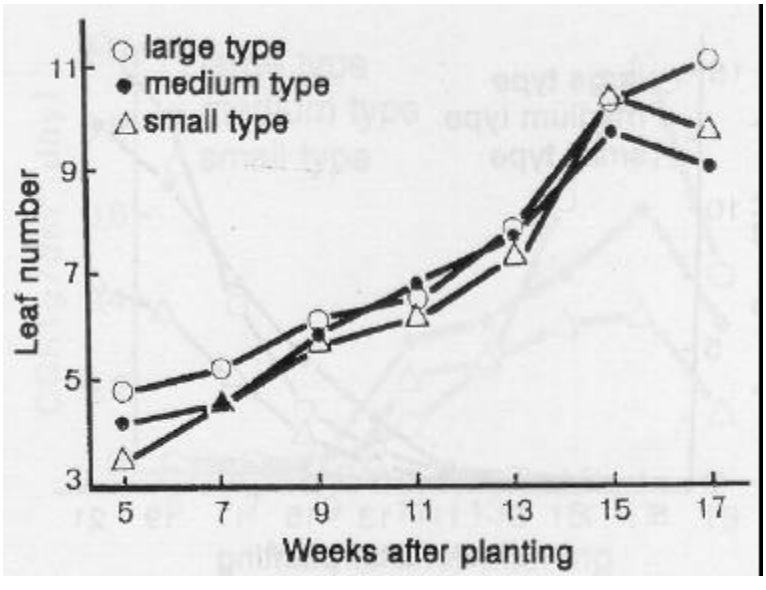
作物生長速率(crop growth rate, CGR)，可以測定作物在某單位時間及土地面積所累積之乾物量的速度[2,7]。計算三個品種地上部及地下部在生育各階段之平均作物生長速率，如圖五及六所示。一般而言，地上部平均生長速率隨著生育日數增加而增加，大球品種與中球品種之平均作物生長速率較高。於第11週到高峰，以後呈下降趨勢，而中球品種降低之速率較快，小球品種降低之速率則較為緩慢。三個品種地下部蒜球平均作物生長速率在初期非常低，於種植後第9週才明顯增加，大球品種於第9週至第13週之生長速率比其他二品種為低，但於第13週以後則增加非常迅速，三個品種均於第17週到達高峰，而後下降。

由相對生長(allometric growth)分析可瞭解作物在全期生育發育階段中，一性狀與另一性狀間彼此生長之消長情形。假設一性狀為x，另一性狀為y，α為初生長指數，b為平衡常數，其公式為$y=bx^{\alpha}$。相對生長指數α為兩性狀間生長量之比值，若α為正，表示兩性狀之生長速度互相一致，呈同調生長；若α為負，則表示兩性狀之生長進入非同調生長。計算三個品種地上部、地下部與植株全重之間各對性狀之相對生長情形，如表一，一共列舉三對性狀。如生長指數$\alpha>1$，則表示y性狀比x性狀有較大的生長速率，如$\alpha<1$，則為相反情形。三個品種地上部乾重與地下部乾重的相對生長值均小於1，而且係數非常小，此表示地上部乾重與地下部乾重的生長為負的相對關係，而地上部增加較地下部增加稍為迅速。在地上部乾重與植株乾重的相對生長值亦均小於1，表示兩者的生長為負的相對關係，而且地上部乾重生長的增加比植株乾重為迅速。在地下部乾重與植株乾重的相對生長值亦均小於1，顯示兩者生長為負的相對關係，但其係數接近於1，可知兩者幾乎有相同的生長步調。



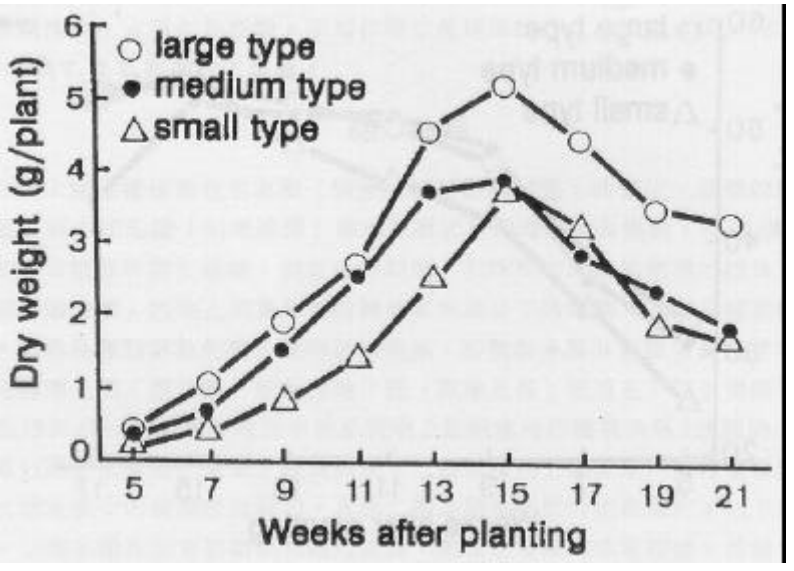
圖一、大蒜三個品種株高的生長變化

Fig. 1. Changes in plant height of three garlic varieties at different growth stages.



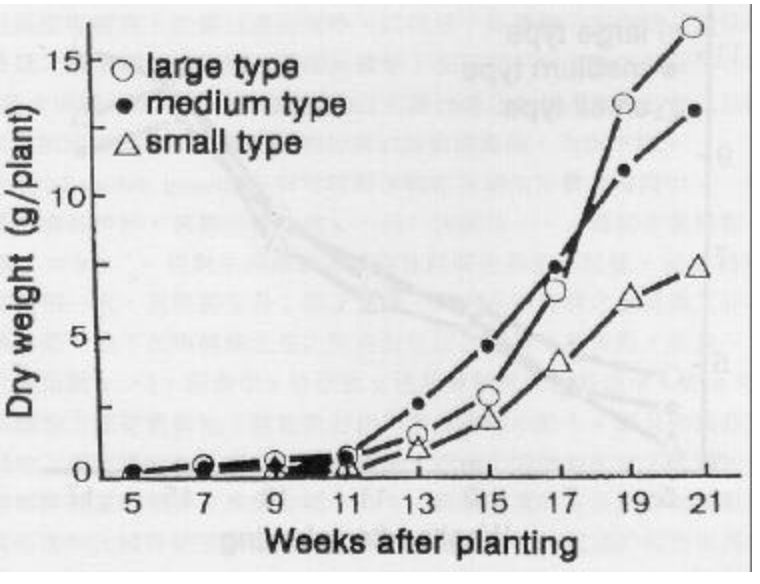
圖二、大蒜三個品種葉數的生長變化

Fig. 2. Changes in leaf number of three garlic varieties at different growth stages.



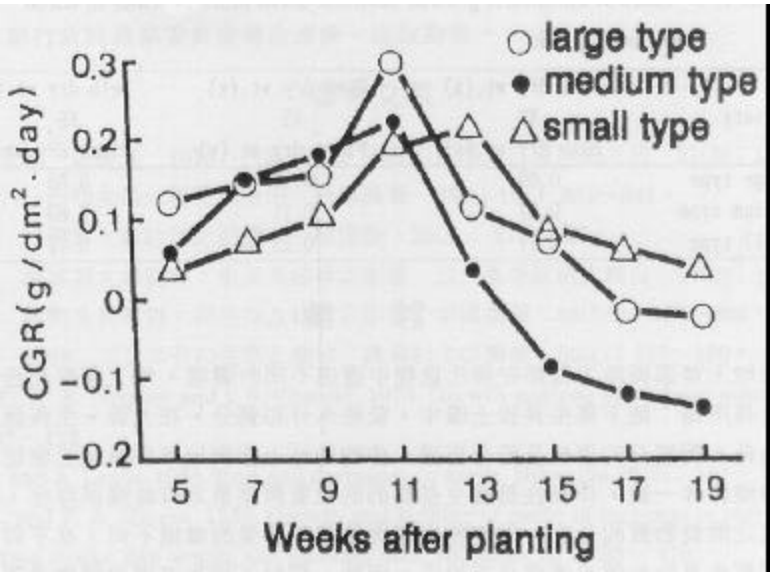
圖三、大蒜三個品種地上部乾重之生長變化

Fig. 3. Changes in dry weight of aboveground part of three garlic varieties at different growth stages.



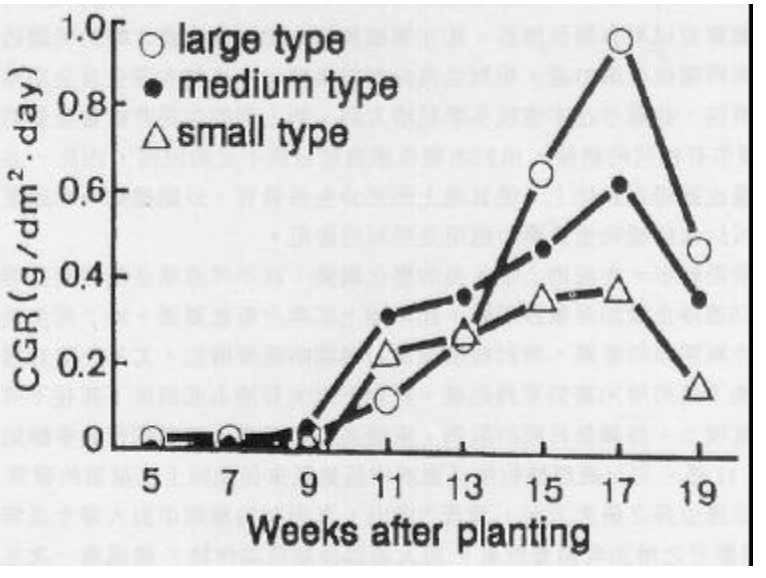
圖四、大蒜三個品種地下部乾重之生長變化

Fig. 4. Changes in dry weight of underground part of three garlic varieties at different growth stages.



圖五、大蒜三個品種地上部的平均生長速率

Fig. 5. Mean growth rate of aboveground part of three garlic varieties at different growth stages.



圖六、大蒜三個品種地下部的平均生長速率

Fig. 6. Mean growth rate of underground part of three garlic varieties at different growth stages.

表一、不同大蒜品種之三對性狀的相對生長α值

Table 1. α-value of allometric growth between three pairs of traits in three varieties of garlic

Variety	Stem dry wt.(x) VS Bulb dry wt.(y)	Stem dry wt.(x) VS Plant dry wt.(y)	Bulb dry wt.(x) VS Plant dry wt.(y)
Large type	0.09	0.13	0.86
Medium type	0.07	0.11	0.89
Small type	0.17	0.23	0.77

討　論

作物的地上莖部與地下根部在演化過程中遭遇不同的環境，地上部行光合作用製造光合產物以供生長所需；地下部生長於土壤中，吸收水分和養分，在大蒜，生長後期則亦扮演儲藏養分的角色。對養分的供給及貯存而言，作物的地上部與地下部有相互密切的關係存在。假設栽培環境條件一致，作物在營養生長期的的根重與莖重呈直線關係存在，但是環境因子能改變根莖之間乾物質的分配，因作物根部與莖部所遭受的環境不同，在不同生育時期，地上部與地下部生長的步調或速率必不相同。因此，探討不同生育階段植物各部分之生長值或生長速率，可以提供作物栽培管理的參考，而依栽培目的之需要分別供給適當之營養要素。

本省栽培大蒜均在秋季種植，此時自然日照約為12小時。一般認為日照長短為大蒜結球形成之主要影響因子，長日可以促進其鱗莖之形成，日照愈長，其促進效果越佳[3,9]。尤其在大蒜生長前期，以長日照16小時處理，可誘發結球。在本省大蒜生長初期，因日照時數較短，不能提早誘發結球之形成，致種植至採收蒜球所需日數較長。據黃氏[4]研究報告指出，大蒜在本省秋冬季自然日照下，由栽種至結球開始日數為84天，由栽種到蒜球採收日數為149天。與本試驗調查結果有類似情形，即在種植後第13週蒜球重量才開始明顯迅速增加，蒜球停止增加時期為種植後第21週。相對生長分析結果顯示，比較大蒜生育全期地上部生長的速率比地下部為快，此顯示在本省秋冬季栽培大蒜，地上部的生長非影響產量的限制因子，此與黃氏[3]的報告有相同的結論。由於本省冬季自然日照不足的限制，因此，必須在植株進入結球前，盡量在栽培之條件上，使其地上部充分生長發育，以期提高蒜球產量。此種生長促進的方法，可以包括植物生長素的應用及肥料的施用。

本試驗結果顯示，大蒜地上部生長的變化趨勢，在不同蒜球品種間無甚明顯的差異，均於種植後第15週停止增加而趨於下降，此時地上部葉片漸漸萎凋。地下部生長變化的趨勢，在不同品種亦無明顯的差異，皆於種植後第11週開始逐漸增加，尤其在第15週，當地上部停止生長時，地下部的增加趨勢更為迅速。針對上述大蒜地上部與地下部在不同時期的生長變化，在蒜培管理上，為補救日照的限制，來提高蒜球產量，建議採行的步驟如下：種植初期至種植後第11週，可以處理植物生長素或增施氮肥來促進地上部莖葉的發育。在大蒜處理植物生長素促進生長之研究方面，黃氏[5]指出，其所試驗藥劑中對大蒜生長無明顯的效果，僅GA對蒜瓣數目之增加有顯著效果。因大蒜為長期蔬菜作物，僅處理一次生長素不足以有顯著的促進生長效果，必須增加生長素處理的次數，或者使用其他種類的生長素，如cytokinin。在蒜球鱗莖肥大時期，即種植第11週以後，可以減施葉肥，增加促進蒜球肥大的肥料，如鉀肥等。其施用量及次數，需待進一步的探討。

誌　謝

本試驗承蒙行政院農業委員會補助經費，謹致謝意。

參考文獻

1. 邱阿昌、林茂維、張樹發 1975 大蒜種蒜之休眠期長短及打破休眠方法 21(3): 134~139。
2. 許福星 1977 作物生長分析及其應用 科學農業 25(11-12): 334~341。
3. 黃涵 1976 日照對大蒜結球之影響 中國園藝 22(5): 216~225。

4. **黃涵** 1977 **溫度對大蒜發芽、生長及結球之影響 台大農學院研究報告** 17(2): 100~113。
5. **黃涵** 1978 **植物生長素對大蒜生長及結球之影響 中國園藝** 24(5,6): 197~209。
6. **勝又廣太郎** 1975 **ニンニクの生態と栽培 農業および園藝** 50(1): 177~180。
7. Koller, H. R., W. E. Nyquist and I. S. Chorust. 1970. Growth analysis of soybean community. Crop Sci. 10: 407-412.
8. Mann, L. K. and A. Lewis. 1956. Rest and dormancy in garlic. Hilgardia 26(3): 161-189.
9. Mann, L. K. and P. A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic in response to storage temperature of planting stocks, day length, and planting date. Hilgardia 15: 385- 410.

Analysis of Growth Patterns in Garlic Plants[1]

Wei-Jong Chung[2]

ABSTRACT

The growth and development patterns of three garlic varieties of different bulb sizes were investigated. The results of growth analysis indicated that there was no significant difference in the pattern of changes in plant height and leaf number for the three varieties. Dry weight of the aboveground portion of plant increased rapidly from the 7th week after planting and reached peak stage at 15th week after planting. The marked increase of dry weight of bulb or underground part started at 13th week after planting. The highest crop growth rate for above-and underground parts of garlic plants were occurred at 11th and 17th weeks after planting, respectively.

Key words: garlic, *Allium sativum*, variety, growth analysis.

[1] Contribution No. 0264 from Taichung DAIS.

[2] Assistant Horticulturist of Taichung DAIS.