

不同形態之蒜球貯藏力探討

王怡玎¹⁾ 洪登村²⁾

關鍵字: 梗徑、球徑、可售率、乾腐、黴腐、通風貯藏.

摘要: 本篇試驗研究係就不同形態之蒜球(Garlic bulb, *Allium sativum* L.), 包括三種粗細之梗(直)徑與三種大小之球(直)徑等級, 於自然通風環境下(23~31°C、70~87% RH)貯藏8個月, 比較其出庫品質的優劣, 藉以瞭解其貯藏力之高低。結果顯示, 大球徑(59.1±1.5 mm)以及粗梗徑(12.6±1.7 mm)的蒜球, 貯藏品質皆較差, 貯藏可售率皆有偏低現象。不同梗徑粗細的蒜球之中, 粗梗蒜球的貯藏失重率、乾腐情形以及蟲蛀的發生比率皆明顯偏高, 細梗(8.3(0.9 mm)蒜球除了失重少、乾腐少以及蟲蛀現象較少之外, 黴腐之發生比率亦較低, 因此細梗蒜球的貯藏可售率明顯高於粗梗蒜球(約3.7倍)。不同球徑大小的蒜球之中, 球徑愈大者愈容易出現貯藏失重、黴腐與蟲蛀現象, 於通風貯藏8個月後, 大球徑者貯藏可售率明顯偏低(<40%), 小球的可售率則仍高達70%。球徑大小與梗徑粗細不同的蒜球, 貯後芽長比及瓣肉品質皆頗為相近, 差異並不大; 在曲褶芽發生情形方面, 細梗蒜球較中、粗梗蒜球容易發生, 中、小球之曲褶芽發生率則比大球多; 在發根長度方面, 梗徑不同的蒜球之間, 差異並不大, 但球徑大小不同的蒜球之間, 大球比較容易長根, 中、小球發根長度皆較短而且兩者長度相近。由於大球徑與粗梗徑的蒜球, 在自然通風環境下的長期貯藏品質, 明顯不如小球徑與細梗徑的蒜球, 因此宜避免採用大球徑與粗梗的蒜球進行長期自然通風貯藏。

前 言

大蒜(*Allium sativum* Lin.)原產中亞細亞西部, 在臺灣約有300年之栽培歷史; 其莖葉柔軟時稱為青蒜, 花梗稱為蒜苔, 由鱗瓣集合並包被於多層薄膜之中的鱗莖稱為蒜球。

1) 臺灣省農業試驗所助理。

2) 國立中興大學園藝學系副教授, 通訊作者。

臺灣蒜球的主要栽培品種為‘大片黑’；栽培地區集中於雲林縣，佔全省栽培面積之 84%，次為台南縣之 7%；蒜球的生育期大約 6 個月；通常於 9~10 月以蒜瓣進行播植，翌年 3~4 月結球後採收，此時蒜株地上部 1/2 ~ 2/3 的莖葉轉為萎黃，蒜球重約 30~60g，球(直)徑約 4~6 cm；採收後的蒜株經過癒傷處理、剪粒及乾操作業，大多於節氣‘立夏’後，移入農戶倉庫進行自然通風貯藏。由於生育栽培期間管理上的差異，蒜球在外形方面會有所不同，包括球徑大小及頸徑之粗細變化，目前並不清楚這種形態上之差異對於蒜球本身的貯藏品質會有何影響；在洋蔥方面的研究，則有報告指出頸徑粗細與球徑大小會影響蔥球的貯藏品質，例如 Adamicki 和 Rumpel (1995) 之試驗顯示，蔥球頸徑為 10-15 mm 者較 15-25 mm 者容易於貯藏期間發生失重現象；Tendaj (1995) 亦指出細頸徑的蔥球如 5-10 mm 及 11-15 mm，在 20°C 之下貯藏 6 個月的失重高達 37%；林(1994)則認為洋蔥蔥球宜以中、小形球進行貯藏。本篇報告係就不同梗徑粗細以及不同球徑大小之蒜球，進行自然通風環境下的貯藏力比較，藉以選定形態上較適合於長期貯藏的蒜球。

材料與方法

一、試驗材料：

本批試驗之蒜球取自雲林縣二崙鄉陳姓農戶；品種為‘和美蒜’；係於民國 85 年 3 月 10 日採收，採收後之蒜株皆置於田間進行全株癒傷 5 日；完成癒傷處理之後，於 3 月 15 日運載回實驗室，進行剪粒處理；剪粒方式為留取球狀鱗莖與接連球莖之梗頸，梗頸長度約 1.0~1.5 cm，其餘之地上部莖葉以及基盤以下的鬚根皆予以剪除。經完成剪粒處理之蒜球，依外觀上的差異予以區別為(一)、蒜球之球(直)徑相近(58.3 ± 5.1 mm)者，但梗頸(直)徑粗細不同的蒜球，其粗、中、細梗頸徑分別為 12.6 ± 1.7 mm、 10.8 ± 1.9 mm 及 8.3 ± 0.9 mm；以及(二)、梗頸(直)徑相近(10.0 ± 1.0 mm)者，但球(直)徑大小不同的蒜球，大、中、小球之球徑分別為 59.1 ± 1.5 mm、 52.3 ± 1.5 mm 及 45.9 ± 1.1 mm。

二、試驗方法：

(一)、不同梗徑粗細之蒜球貯藏品質比較

蒜球完成剪粒以及上述粗、中、細之梗頸徑分級後，即予以 36~38°C 熱風烘乾處理，於烘乾失重率達 23% 時，停止烘乾作業，每 1 公斤蒜球稱重紀錄後，以通風的尼龍網袋包裝，並移置於自然通風庫貯藏 8 個月；每處理計 4 重覆，每 1 網袋為 1 重覆。比較不同梗徑粗細之蒜球貯藏品質。調查項目如下：

- 1、芽長比，以百分率(%)表示，計算方法為，蒜瓣內之芽體長度(mm)÷蒜瓣長度(mm)×100%。
- 2、曲褶率，以百分率(%)表示，計算方法為，出庫之蒜瓣剖面出現曲褶芽體之蒜瓣數÷總瓣數×100%。

- 3、瓣肉品質，以指數‘0~+2’表示，‘+2’表示品質極佳，與貯前原始品質類似；‘+1’表示品質良好，但瓣肉組織稍有海綿化現象，瓣內芽體已萌動生長，芽長比(100%，尚未萌發至蒜瓣外；‘0’表示品質不佳，不具販售價值，瓣肉組織海綿化明顯，瓣內芽體已生長至蒜瓣外。
- 4、發根長度，以公釐(mm)表示，係以游標尺測量自蒜球基盤組織部位長出之肉質細根根長。
- 5、可售率，以百分率(%)表示，計算方法為，貯藏出庫後瓣肉品質指數達‘+1’以上之蒜瓣重(g)÷貯藏前之原始重量(g)×100%。
- 6、失重率，以百分率(%)表示，係指蒜球在貯藏期間的失重情形，計算方法為，(貯藏前之蒜球重(g)-貯藏後之蒜球重(g))÷貯藏前之蒜球重(g)×100%。
- 7、乾腐率，以百分率(%)表示，計算方法為，出庫之乾腐球數÷出庫總球數×100%。
- 8、黴腐率，以百分率(%)表示，計算方法為，出庫之黴腐球數÷出庫總球數×100%。
- 9、蟲蛀率，以百分率(%)表示，計算方法為，出庫之蟲蛀球數÷出庫總球數×100%。
- 10、萌芽率，以百分率(%)表示，計算方法為，出庫之萌芽球數÷出庫總球數×100%。

(二)、不同球徑大小之蒜球貯藏品質比較

蒜球經剪粒以及大、中、小球之分級後，即進行烘乾、稱重、包裝以及 8 個月之自然通風貯藏，處理方式與上項試驗相同，比較不同球徑大小的蒜球貯藏出庫品質。其處理重覆數、調查項目以及計算方法亦皆與上項試驗方法相同，不再贅述。

結 果

一、不同梗徑粗細之蒜球貯藏力比較

(一)、瓣內芽體之生長情形與瓣肉品質之比較

不同梗徑粗細之蒜球於自然通風庫貯藏 8 個月之後，其瓣內之芽體生長情形差異不大(圖 1A)，但粗梗球(梗徑 12.6 ± 1.7 mm)與細梗球(梗徑 8.3 ± 0.9 mm)之萌芽現象比中梗球(梗徑 10.8 ± 1.9 mm)明顯(圖 2F)，中梗球之瓣內芽體並無曲褶現象(圖 1B)，細梗球的芽體曲褶率則高達 15%。在瓣肉品質方面，不同梗徑之間的蒜球，差異並不大(圖 1C)；三種不同梗徑粗細的蒜球皆有明顯的發根情形，發根長度約 2 mm(圖 1D)。

(二)、腐損、失重及可售率之比較

在失重率方面，梗徑愈粗的蒜球則失重率愈高(圖 2B)，粗梗蒜球平均失重率為細梗蒜球的 2 倍；其他如乾腐球及蟲蛀球之發生比率，亦有相同的情形(圖 2C、2E)；在黴腐球方面，以中梗蒜球的發生率較高，但其發生率與粗、細梗蒜球差異並不大，三者之發生率平均低於 3%(圖 2D)。由於粗梗球的損耗較高，導致蒜瓣可售率偏低，平均只有 15%，而細梗蒜球仍有 50%以上的可售率，其差異頗為顯著(圖 2A)，故細梗蒜球的貯藏力明顯高於粗梗蒜球。

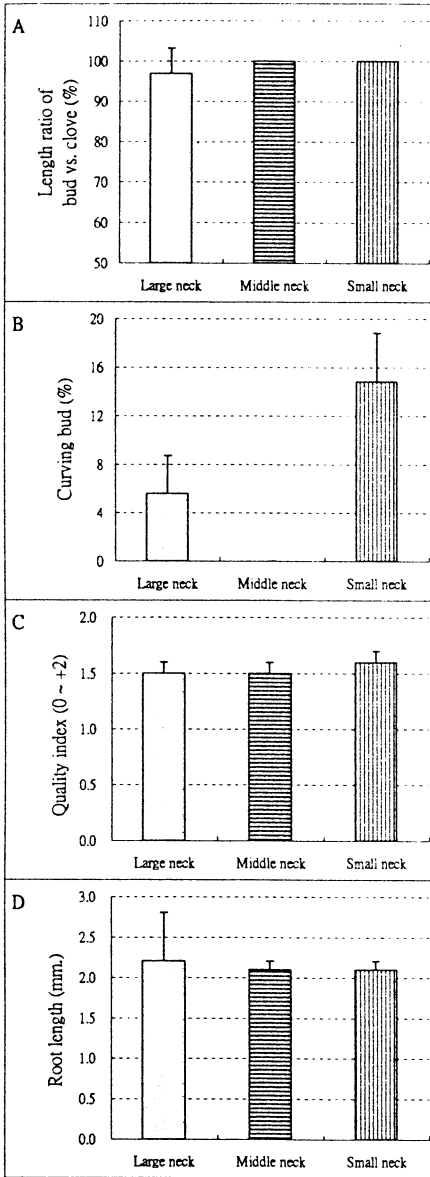


圖 1. 不同頸徑大小之蒜球，於自然通風環境下貯藏 8 個月之出庫品質比較。—A. 芽長比(%), B. 曲褶率(%), C. 瓣肉品質(0~+2; 0=劣級品, 無商品販售價值; +1=良好; +2=極佳, 與貯前品質相似), D. 發根長度(mm)。

Fig. 1. Effect of different neck diameter of garlic bulbs on storage quality stored at ambient condition for 8 months.— A. length ratio of bud vs. clove (%), B. curving bud (%), C. quality index (0~+2; 0=poor, loss of marketable value; +1= good; +2= very good), D. root length (mm). Each point represents the mean value (\pm SE) of 4 replications.

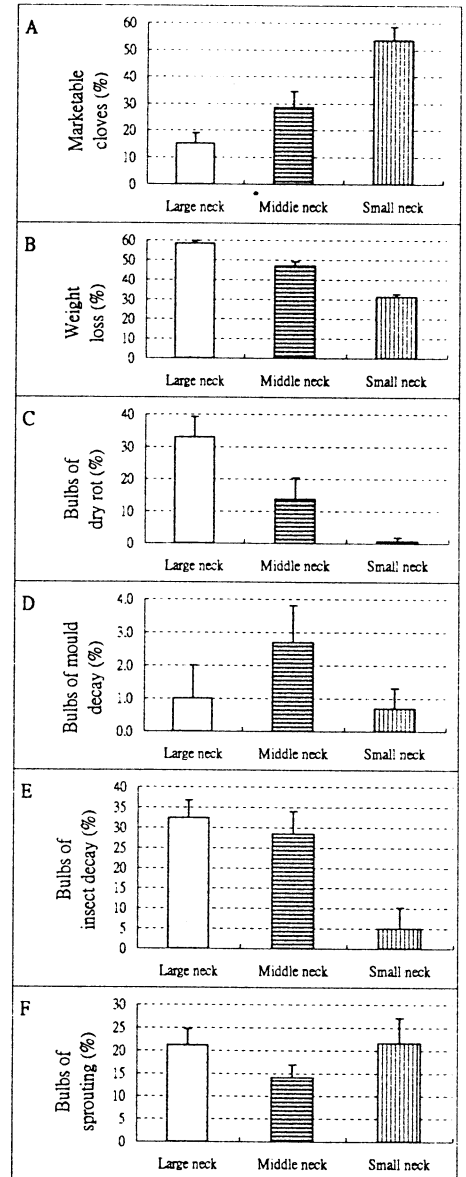


圖 2. 不同頸徑粗細之蒜球，於自然通風環境下貯藏 8 個月之出庫品質比較。— A. 可售率(%), B. 失重率(%), C. 乾腐率(%), D. 黴腐率(%), E. 蟲蛀率(%), F. 萌芽率(%).

Fig. 2. Effect of different neck diameter of garlic bulb on storage quality stored at ambient condition for 8 months.— A. marketable cloves (%), B. weight loss (%), C. bulbs of dry rot (%), D. bulbs of mould decay (%), E. bulbs of insect decay (%), F. bulbs of sprouting (%). Each point represents the mean value (\pm SE) of 4 replications.

二、不同球徑大小之蒜球貯藏力比較

(一)、瓣內芽體之生長情形與瓣肉品質之比較

不同球徑大小的蒜球於自然通風貯藏 8 個月之後，在芽長比及瓣肉品質方面並無差異，其芽長比皆達 100% (圖 3A)，瓣肉品質皆頗為良好 (圖 3C)；但中、小形球蒜瓣內的曲褶芽發生情形很普遍，皆達 80% 左右 (圖 3B)；在發根長度方面，係隨者球徑之增大而發根漸長 (圖 3D)。

(二)、腐損、失重及可售率之比較

在失重率方面，球徑愈大的蒜球則失重率愈高 (圖 4B)；在黴腐球及蟲蛀球的發生比率方面，亦有相同的情形，皆以大球 (球徑 59.1 ± 1.5 mm) 的發生率較高 (圖 4D、4E)。在蒜球乾腐現象方面，則以中級球 (球徑 52.3 ± 1.5 mm) 的發生率最高，大球其次，小球 (球徑 45.9 ± 1.1 mm) 則無乾腐現象發生 (圖 4C)。在萌芽球的發生率方面，三種不同球徑的蒜球差異並不大，平均為 7~12% (圖 4F)。由於大球在貯藏期間腐損較多，故大球的可售率明顯偏低 (圖 4A)，而中、小球的可售率較高，自然通風貯藏 8 個月之可售率仍有 65%~70%，中、小球兩者之可售率差異並不大。

討 論

本研究係將形態上不同的蒜球分為兩類，一類為梗(直)徑粗細不同的蒜球，另一類為球(直)徑大小不同的蒜球；針對其貯藏品質之優劣，比較貯藏力之大小。

由圖 1~4 顯示，蒜球於自然通風的環境下貯藏 8 個月之後，梗徑愈細的蒜球與球徑愈小的蒜球，貯藏力皆比較高；粗梗球 (梗徑 12.6 ± 1.7 mm) 與大球 (球徑 59.1 ± 1.5 mm) 皆明顯地比較不耐貯藏，不耐貯藏之原因則可從腐損情形予以比較。

梗徑粗細不同的蒜球之中，粗梗球之失重率、乾腐及蟲蛀發生比率皆明顯偏高 (圖 2B、2C、2E)，細梗球 (梗徑 8.3 ± 0.9 mm) 除了失重少、乾腐少以及蟲蛀現象較少之外，黴腐球之發生比率亦很低 (圖 2D)；粗梗球由於貯藏腐損多，因此貯後可售率僅約 15% (圖 2A)，細梗球的可售率則高達粗梗球之 3.7 倍，其差異頗為顯著。造成粗梗球可售率偏低之主要損耗現象之中，包括有嚴重之失重與乾腐，由於粗梗球呼吸速率偏高 (資料未發表)，因此推測粗梗球可能由於旺盛的呼吸作用消耗了大量呼吸基質，進而導致蒜球明顯的乾腐及失重現象。

球徑大小不同的蒜球之中，球徑愈大的蒜球愈容易失重 (圖 4B)，也愈容易發生黴腐與蟲蛀現象 (圖 4D、4E)，因此大球貯藏 8 個月之後的可售率明顯偏低 (<40%) (圖 4A)；小球則失重少，乾腐、黴腐以及蟲蛀球之發生比率亦皆極低，其可售率高達 70%，小球的可售率約為大球之 1.9 倍。此外本項試驗結果顯示，中級球與小球之間的貯後可售率差異並不大。

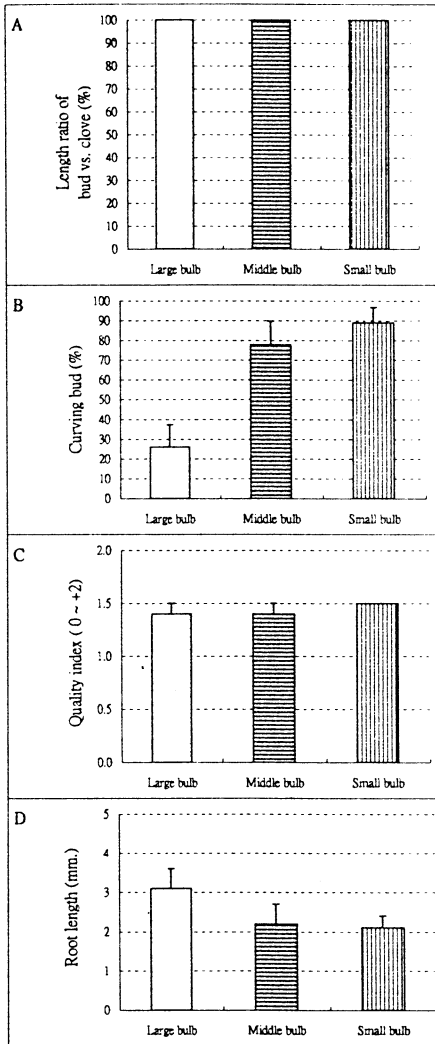


圖 3. 不同球徑大小之蒜球，於自然通風環境下貯藏 8 個月之出庫品質比較。— A. 芽長比(%)，B. 曲褶率(%)，C. 瓣肉品質(0~+2; 0=劣級品，無商品販售價值; +1=良好; +2=極佳，與貯前品質相似)，D. 發根長度(mm)。

Fig. 3. Effect of different diameter of garlic bulbs on storage quality stored at ambient condition for 8 months. — A. length ratio of bud vs. clove (%), B. curving bud (%), C. quality index (0 ~ +2; 0=poor, loss of marketable value; +1=good; +2=very good), D. root length (mm). Each point represents the mean value (\pm SE) of 4 replications.

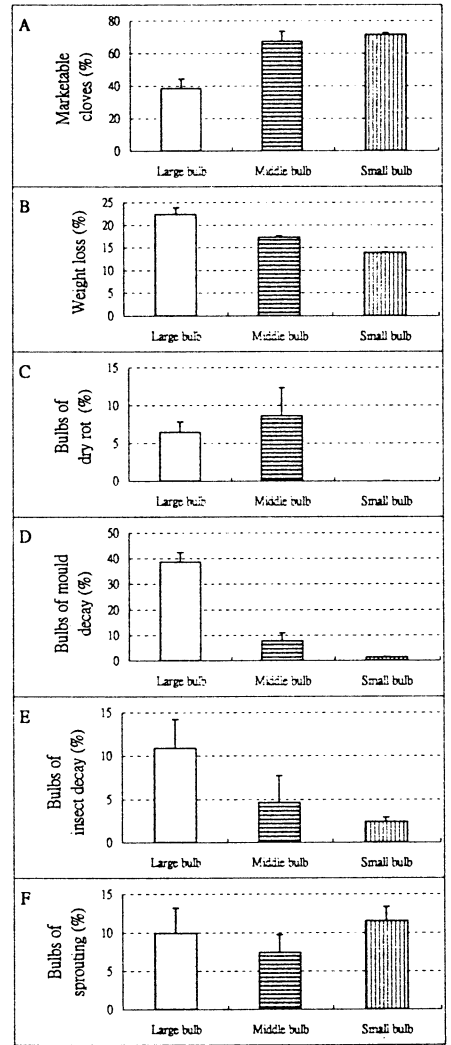


圖 4. 不同球徑大小之蒜球，於自然通風環境下貯藏 8 個月之出庫品質比較。— A. 可售率(%)，B. 失重率(%)，C. 乾腐率(%)，D. 黴腐率(%)，E. 蟲蛀率(%)，F. 萌芽率(%)。

Fig. 4. Effect of different diameter of garlic bulbs on storage quality stored at ambient condition for 8 months. — A. marketable cloves (%), B. weight loss (%), C. bulbs of dry rot (%), D. bulbs of mould decay (%), E. bulbs of insect decay (%), F. bulbs of sprouting (%). Each point represents the mean value (\pm SE) of 4 replications.

造成大型蒜球可售率偏低的損耗現象中，大量感染黑黴病害(black mould, *Aspergillus niger*)可列為主因；蒜球黑黴病原菌之生長適溫為 18~34°C，在相對濕度 78~81% RH 環境下，病原孢子可漸萌發；RH 81%以上，病原孢子可在 3~6 小時內迅速萌發(呂與楊,1973；Schwartz and Mohan,1995)；蒜球若未區分大小，即予以進行烘乾作業，則球徑較大之蒜球，常會發生中心梗與基盤部位不易被烘乾之現象(資料未發表)，大球中心梗與基盤組織較高之水分含量，可能導致蒜球內部間隙呈高濕狀態，進而誘發黴腐。

不同球徑與梗徑大小的蒜球，於自然通風貯藏 8 個月之芽長比及瓣肉品質並無差異(圖 1A、1C、3A、3C)。在蒜瓣內之曲褶芽發生情形方面，細梗蒜球較中、粗梗蒜球明顯偏多(圖 1B)，中、小球之曲褶芽發生比率則比大球多(圖 3B)，顯示細梗蒜球與中、小型蒜球蒜瓣內之芽體生長潛勢頗大。在發根長度方面，不同梗徑的蒜球之間，差異並不大(圖 1D)，但不同球徑大小的蒜球之間，大球比較容易長根，中、小球發根長度皆較短而且長度相近(圖 3D)。

綜合上述，不同梗徑粗細的蒜球之間，由於貯藏力差異頗大，因此在進行長期的自然通風貯藏之前，蒜球宜先予以分級區別再進行貯藏。本項試驗顯示粗梗蒜球並不耐貯藏，因此最好能將之趁早出貨銷售。不同球徑大小之蒜球，則宜於烘乾作業前予以大小分級，並將完成分級之大、小球各別進行烘乾作業，使烘乾度達到一致之要求，如此才能避免大球由於烘乾度不足，導致貯藏期間發生大量黴腐的現象。若不採行大、小球各別烘乾作業方式，則亦可採行類似洋蔥之貯藏措施，即於統一烘乾作業之後，再進行大、小球之分級，並只選用中級球或中小型球為供貯材料(林, 1994)，較大球徑之蒜球則予以提早出售。

謝 辭

本研究蒙蔡淑如小姐協助試驗調查以及文書打字，謹此致謝。

參 考 文 獻

- 呂理榮、楊振德。 1973。 蒜頭黑麴病。植物保護學會會刊 15(2):61-66。
- 林昭雄。 1994。 洋蔥貯藏技術之改進。園產品採後生理之研究與採後技術之改良計畫 pp.12-1-11。
- Adamicki, F. and Rumpel, J. 1995. Effect of desiccants on storability of onion sets. *Biuletyn Warzywniczy* 43,29-36. (Postharvest News and Information Abstr. 7(4)#2136,1996)
- Schwartz, H. F. and Mohan S. K. 1995. *Compendium of onion and garlic diseases*. APS press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Tendaj, M. 1995. Weight losses in onion sets treated with ethephon in relation to storage conditions. *Biuletyn Warzywniczy* 43,37-43. (Postharvest News and Information Abstr. 7(4)#2137,1996)

Effect of Bulb's Sets on Storability of Garlic Bulbs

Yee-Ting Wang ¹⁾ Deng-Tsen Horng ²⁾

Key words: Neck diameter, Bulb diameter, Marketable cloves, Dry rot, Mould decay,
Ventilated storage .

Summary

The storability of different bulb or neck diameter of garlic bulbs (*Allium sativum* Lin.) was investigated. Sets 12.6 ± 1.7 mm, 10.8 ± 1.9 mm or 8.3 ± 0.9 mm in neck diameter and 59.1 ± 1.5 mm, 52.3 ± 1.5 mm or 45.9 ± 1.1 mm in bulb diameter were selected for storing. Preliminary curing and drying were carried out in the field and in $36\sim 38^{\circ}\text{C}$ heated air drying machine, the weight loss of drying was 23 %. Both of the sets were stored for 8 months at ambient ventilated condition. The results showed, larger bulbs or bulbs of larger neck diameter had lower quality after 8 month ventilated storage, mainly due to high weight loss, mould decay or insect decay .

1) Research assistant, Department of Horticulture, Taiwan Agricultural Research Institute.

2) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.