臺灣之蘆筍採種

Asparagus Seed Production in Taiwan

洪　立

by

Lih Hung

摘　要

臺灣不但可以而且應該自行生產所需之蘆筍種子，不過生產種子須遵照合理之科學方法，選拔優良之父母本，在隔離採種圃內進行採種，依此方法生產之種子，乃可保持蘆筍優良品質，任何蘆筍品種，均可應用本文所提供之方法個別採種。

緒　論

臺灣蘆筍事業發展之迅速，堪嘆爲農業建設之奇蹟，在短短數年間，由 1964 年之 616公噸產量躍增至1968 年之 51,583公噸[6]，爲國家賺取外匯多達美金 28,827,137 元之巨[7]。臺灣原無蘆筍生產而現在竟成爲主要輸出農產品之一，更使臺灣躍爲全世界蘆筍輸出國家之首位。此一成果均賴歷年來全省筍農，農業專家及加工廠家之努力，與政府各機構領導有方之結果，使此原爲溫帶性之蔬菜，能在熱帶地區之臺灣發揚光大。

雖然目前臺灣蘆筍事業有如此之光輝成果，但其內部亦潛伏着不少困難問題，諸如：優良品種種子全部靠國外輸入；各種工業日益發達，農業生產勞工頓形缺乏；肥料昂貴，在集約增產中使生產成本增加；紛亂之嫩莖採購法，使農民與工廠均受其害；急待建立之採收後處理，分級與運輸制度；162家加工廠對外貿易上之惡性競爭結果，導致產品粗製濫造，有損國家對外貿易信譽與蘆筍前途，等等[2,4,5,8,21,36]，將使臺灣蘆筍在全球貿易競爭中處於劣勢，若不及時虛心儘力改善此等問題，恐將蹈輸日香蕉所招受困難之覆轍，而犧牲蘆筍之遠大前途。在此等困難中，尤以臺灣自行生產蘆筍種子之問題最爲迫切。本文即以臺灣之蘆筍採種問題爲主，討論其採種之方法與步驟，提供實際之意見，俾能自己生產供給所需更優良之種子，不必依賴國外，免受牽制同時節省外匯，乃可鞏固本省蘆筍事業之基礎。

蘆筍產量與品種、種子及種苗之關係

蘆筍產量所受品種，種子及種苗之影響甚大，欲求蘆筍增產必須注意此等問題，尤以生產優良種子更具密切關係。蘆筍爲多年生蔬菜，其品種、種子及種苗之選拔，直接影響栽種後每年之單位產量，直接關係筍農每年收益，故必須選用適應臺灣風土之優良品種，因各品種間之產量、品質、抗病性與適應性均有差異[19]，進一步而注意及適合於白筍或綠筍的品種，此一問題部份業由臺北區農業改良場所作品種比較試驗[13]，獲得初步解決，今後更應加強努力，從全世界所有品種中，找出適合臺灣風土之最優良品種。至於全雄性產量高之品系[17,27]，尚在試驗研究階段，未達商業性應用之地步。關於種子方面，Huyskes[23]於1959年由試驗證實，飽滿充實之大種子，對種苗發育影響很大，並建議筍農將小種子篩去，只採用大種子。Scheer[21]對蘆筍漿果之成熟度與種子發芽力曾作研究，結果證明種子應加以選別，淘

本文原載於中國園藝第十六卷第一期

汰發芽力低之輕量及不成熟種子；取自成熟紅色漿果之種子發芽最佳。至於種苗之優良與否對栽種後之產量更爲重要。1960年Scheer[29,30]說明幼苗具有莖數與第一年產量有正相關，即生長旺盛較大之幼苗在定植後其第一年產量必高。1968年Downes與Miller[10]以加州309品種爲例，證明重量不同之幼苗與產量成正相關，即栽種重量愈重之幼苗，其產量愈高，所生之大嫩莖亦多。由許多前人研究之結果示知，欲要蘆筍品質好，產量高，必須選用最適合之優良品種，充分成熟之大種子與重量大之健壯幼苗。

採　種

一、臺灣蘆筍採種之重要性與合理之採種原則

臺灣之蘆筍種子，在政府計劃產銷制度下，除民間所用之省產種子外，全部依靠向國外購入，以美國加州種苗公司供給者爲主。近年來美國有鑑於臺灣蘆筍在國際貿易競爭中之優勢與生產潛力，很可能採取有效步驟，限制蘆筍種子出口[1]，以減弱臺灣蘆筍之產量，希圖奪回美國在歐洲方面失去之市場。此一步驟確可給予臺灣蘆筍在擴展上相當的威脅，有鑑於此，吾人自應積極加速推進自己之蘆筍採種事業，根本解決蘆筍種子供給問題。可能有人會問，臺灣可否自行採種？此一點可由民間已有之省產種子之事實來證明，臺灣毫無疑問的可以自己生產蘆筍種子。然省產種子與美國進口種子有何差異？此即問題之所在，美國是按照科學方法生產種子，而吾人乃盲目的至田間收取蘆筍種子，所以結果必然發生問題。省產種子植株生產之嫩莖品質不好，有退化劣變現象，但嫩莖產量上却似有增加，此點已由陳培昌[1]試驗觀察證實。其原因可由二方面來解釋：第一產量增加，乃因所有臺灣蘆筍種子，最初均由國外進口，未經馴化過程。在臺灣生長之初，自然有許多不適合臺灣風土之個體存在，尤其是遺傳因子較純之品種爲甚，但經過在臺灣生長一段時期以後，具適應臺灣風土之因子在集團中增加。換言之，在適應臺灣風土之強健植株上採收種子，這些植株皆爲自然淘汰之生存者，其子代亦必更能適應臺灣之風土，是故嫩莖產量較新由國外購入種子生長植株之產量爲高。第二品質劣變，因蘆筍爲雌雄異株、異花授粉之蟲媒花蔬菜，其子代個體間常常變異很大[28,25]，所以在沒有選優去劣情形下任其天然雜交，許多不良因子因而滲入，是爲導致品質劣變之主要原因。Hanna[15]，Takatori, Souther和Legg[33]分別在Mary Washington及加大309、711等品種中，曾發現相當變異存在，此即說明即使在同一品種中，各個體之性狀差異亦甚顯著，各品種間又極易混雜[9]。故採種必需在選優去劣，控制花粉的情形下進行生產，才能達到保持品質，增加產量之目的，是故在生產蘆筍種子時，必須設置適當之隔離採種圃，始能保證種子純正。

二、採種之步驟

選拔優良父母本

1959年Huyskes[22]由試驗證實，授粉雄株與雌株對其子代之性狀具有相等之影響力。是故對不控制授粉雌株之遺傳性狀，由後裔測驗決定是不可靠的，因此欲生產優良種子，必須同時選拔父本與母本。選拔優良父母本爲採種之成功與否的最重要關鍵，是否能生產優良種子，即決定在能否選拔到優良父母本。總而言之，選種總比不選種好，乃理所當然。國外農業專家對於選拔優良父母本之方法，曾作許多試驗研究，以尋求一簡單而有效之選拔方法。早期選拔優良父母本是根據植株之全年總產量，在美國乃以春季之4至8星期嫩莖總產量爲準，此種每天記載各個植株產量，確是一件既麻煩又費工之操作，在勞力缺乏國家，必然延緩蘆筍之改進工作。近年來由許多研究結果，已逐漸綜合獲得一個比較簡易快速而有效之選拔方法，茲概述如下：

1. 植株強健與產量之關係

據1958年Ellison和Scheer[14]發表其研究結果稱，蘆筍各個雄株與雌株的產量與去年植株生長旺盛程度有密切關係，即植株之莖數與嫩莖數目成正相關，莖之大小與嫩莖之大小亦成正相關。換言之，最高嫩莖產量，均來自具有多數大莖之植株，這種資料對今後蘆筍改進工作與採種選拔高產量父母本極

爲重要，同時亦可節省很多勞力，所以秋季植株莖多而大者，可作爲採種選拔優良父母本之標準。雖然臺灣之嫩莖採收期長，但亦可以秋末採收停止後一段時期之植株生長狀況作爲選拔標準。

2. 早期嫩莖產量與總產量之關係

1958年Ellison和Schermerhorn[13]之試驗，發現早春出筍快而多的植株具較高產量，在其試驗選擇早春第一天採收中有5個嫩莖以上植株，其後二年的嫩莖總產量均比對照區各高出42％與94％，直至其後六年的產量均屬如此，所以發現春季開始二星期之早期產量與全年總產量具正相關，是故建議育種，採種所需優良父母本之選拔，應以植株早春開始採收時，能產多數大嫩莖者爲標準，此法與依全年嫩莖總產量之選拔法具有相同效果，但却簡單很多，故亦可作爲臺灣採種選拔優良父母本之依據。

3. 植株強健與早期產量合用的選拔方法

據1960年Ellison, Scheer和Wagner[15]進一步證明，最優之植株爲嫩莖早期產量高，大嫩莖產量亦高及植株強健（以莖之數目與大小爲準）者。若所選植株有一或多種條件不合者，即表示不可能有高的大嫩莖產量。由於總產量與早期產量和植株強健有關，其他條件即可作爲次要選拔標準。同年Ellison, Reynard, Scheer及Wagner[18]以20種不同遺傳性之蘆筍品系之總產量與連續三年早期產量及去年植株健壯情況作比較，以研究早期產量與植株強健兩標準合用，作爲選拔依據之可靠性，由試驗結果證實，最好蘆筍年總產量之估計方法爲早期產量與植株強健合用之方法，其次爲僅用早期產量或植株強健二者方法之一，根本不需用全年總產量作爲選拔標準，並說明此種選拔方法可適用於不同風土之地域。很幸運的吾人既已知此選拔方法簡單可靠，自可用作爲今後臺灣蘆筍採種選拔優良父母本之很好準繩。

雖然臺灣的氣候土壤與Ellison等進行試驗之美國新澤西州風土不同，但此種蘆筍早期產量與去年植株強健狀況並用之選拔標準，所受風土與地域影響不大，故在臺灣亦可適合，退一步說，有標準總勝於無標準。作爲採種用之優良父母本，亦須無病蟲害者，其次則應注意選拔具優良加工品質者，例如，嫩莖頂部鱗片是否緊包，嫩莖顏色適合與否（白筍用品種須純白色，綠筍用品種應深綠色）。至於「短命植株」問題，由於臺灣蘆筍本身之經濟年限僅有5～6年，所以此一短命性狀已不屬重要，總之在臺灣選拔採種用之優良父母本，應在秋季選擇多數植株強健之個體，以具有多數大莖者爲準，翌年春季再在入選植株中，挑選早期嫩莖產量高，加工品質好，而又無病蟲害者，即爲採種所需之優良父母本。

三、採種之方法

蘆筍之採種方法

依其性質大體上可分爲二大類，即嚴格性採種與商業性採種。

1. 嚴格性採種方法

多用於育種與小規模之採種上，在育種工作之改良品種時，於同一品種之蘆筍老田中，選拔最優良之雌株與雄株，以雌雄各一放置於昆蟲不能進入之塑膠細網罩內，其中放養蜜蜂使其擔任授粉工作，待雌株漿果紅熟即可採收種子，此種方法生產種子，其子代之遺傳性狀較爲純一，變異性也較小。另一種小規模之採種方法[34]，係以既經育成之改良品種植株作爲優良父母本，用無性繁殖——分株——來增加個體數，最好在溫室中進行，每年分株換土，直至有足夠之植株時爲止，費時較久，然後將植株移種於隔離採種圃中，進行採種。此等種子遺傳性狀亦甚純一，但繁殖父母本費時較長。其中雌株生長較爲緩慢，不過所得種子較多。

2. 商業性採種方法

此爲較粗放之採種方法，可以生產大量種子，但此法仍然遠比臺灣民間盲目任意採收種子爲佳。其重點在如何建立一個有效之採種圃[26]。此適合任何一品種之採種工作，係依據前述方法於一品種老田中選拔多數優良父母本，每四個雌株必須配以一個雄株，在春季選拔後將入選植株掘起，移至隔離採種圃內，此採種圃必須距離任何蘆筍至少有200公尺之遠，將父母本按照下圖方法排列。

蘆筍採種圃之模式圖

第一區				第二區			
第一行	第二行	第三行	第四行	第五行	第六行	第七行	第八行…
1 雌	1 雌	1 雄	1 雌	101 雌	101 雌	101 雄	101 雌
2 雌	2 雌	2 雄	2 雌	102 雌	102 雌	102 雄	102 雌
3 雌	3 雌	3 雄	3 雌	103 雌	103 雌	103 雄	103 雌
4 雌	4 雌	4 雄	4 雌	104 雌	104 雌	104 雄	104 雌
5 雌	5 雌	1 雄	5 雌	105 雌	105 雌	101 雄	105 雌
6 雌	6 雌	2 雄	6 雌	106 雌	106 雌	102 雄	106 雌
7 雌	7 雌	3 雄	7 雌	107 雌	107 雌	103 雄	107 雌
8 雌	8 雌	4 雄	8 雌	108 雌	108 雌	104 雄	108 雌
9 雌	9 雌	1 雄	9 雌	109 雌	109 雌	101 雄	109 雌
10 雌	10 雌	2 雄	10 雌	110 雌	110 雌	102 雄	100 雌
11 雌	11 雌	3 雄	11 雌	111 雌	111 雌	103 雄	111 雌
12 雌	12 雌	4 雄	12 雌	112 雌	112 雌	104 雄	112 雌
13 雌	13 雌	1 雄	13 雌	113 雌	113 雌	101 雄	113 雌
14 雌	14 雌	2 雄	14 雌	114 雌	114 雌	102 雄	114 雌
15 雌	15 雌	3 雄	15 雌	115 雌	115 雌	103 雄	115 雌
16 雌	16 雌	4 雄	16 雌	116 雌	116 雌	104 雄	116 雌
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

附註：1. 雌株每一入選者，分株成3株種植於第一行，第二行及第四行。
2. 雄株每一入選者，分株成4株，順序重複種植於第三行內。
3. 每行長度可任意延長，每一區爲四行，區數亦可任意增加。
4. 若僅用一區，則應增爲五行，即左面二行雌株，中央一行雄株右面亦應有二行雌株，但雌株應選大者可以分成四小株。
5. 行距4尺，株距2.5尺。
6. 肥料一如普通栽培，宜用含有氮、磷、鉀之完全肥料。

此採種圃之設計乃根據 Pollack 和 Ellison所設計[26]演變而來者，俾便適合臺灣應用，該設計曾應用於 New Jersey Approved 品種之原種採收，非常成功。是故 Ellison 致函作者[12] 建議臺灣蘆筍可應用此法採種。又據 Huyskes[22] 1959年稱，一雄株僅能授粉於其附近四周之雌株，故將相鄰兩區之四行雌株減爲三行雌株，可能更有利於其授粉結種，加以臺灣嫩莖採收期長，植株大小不夠分爲4株及5株，株行距亦應相對縮小，以適合臺灣採種需要。近年來組織培養（Tissue culture）之成功[25,32]，已啓示今後僅選用最優性狀而組合力（Combining ability）強之雌雄植株各一，利用組織培養方法迅速增加植株，以作商業性採種則更爲理想。

爲求採種圃之植株種子產量高，不宜採收嫩莖，並可利用蜜蜂輔助傳播花粉，增加種子收量[11]，大約每半甲地用2～3箱蜜蜂，即可勝任採種所需之授粉工作，採種圃應隨時注意病蟲害防治工作，但亦須考慮保護蜜蜂。

3. 種子之採收與處理

雌株之漿果成熟變紅時即可採收，在臺灣可以雇用女工隨時採收成熟紅漿果，如此僅採收紅熟漿果之方法，其種子之品質，一定比美國用機械秋季一次採收更佳。採收到之漿果可裝入布袋用木棒敲打或用脚踩踏，使漿果破裂而與種子分離。在美國已有加州大學 Hanna 和 Lorenze 設計之蘆筍取種機，附有與打果機相似之刀片，僅需二分多鐘即可將一次盛裝的漿果完全打碎分離出種子。此種混合物應即刻洗取種子，以免漿果碎片所含之糖分醱酵損及種子。洗取種子之方法乃將此等漿果碎片與種子之混合物置於大木桶中，加水攪動，輕量種子與碎片即浮於上面，傾去上面懸浮物，餘下重的優良種子沉於桶底，取出薄薄鋪於下有細孔塑膠網之淺木框上晒乾，若氣候反常則需用32°至37℃之溫度烘乾[20]，俟種子乾燥後即可供用，否則應貯存在低溫乾燥處，大約可貯存3年，仍具相當活力。每一英畝種子之生產量於美國一般爲400至500磅，最高可達1000 磅。蘆筍種子之發芽率，美國政府規定最低爲70％[24]。

結　論

蘆筍之採種爲目前臺灣蘆筍事業最急迫之工作之一，照目前情形，毫無疑問可以自行採種，若能按照本文所述科學方法選拔優良父母本，在隔離採種圃內進行採種，定可成功，其種子採收量與品質均可以比美輸入種子。此一採種方法適合於任何蘆筍品種之採種工作，僅需注意採種之隔離問題，必有相當良好而切實際之成效。

參考文獻

1. 中國農村復興聯合委員會，植物生產組，1969. 蘆筍採種計劃座談會記錄。
2. 朱學賢，1968. 談臺灣蘆筍事業，國際貿易月刊13(2):13-15.
3. 李伯年，1966. 臺灣之蘆筍，臺灣銀行季刊17(3):164-185.
4. 陳秋仁，1968. 臺灣之蘆筍，臺灣銀行季刊19(1):209-244.
5. 潘啓明，1966. 臺灣之蘆筍罐頭工業，臺灣銀行季刊17(1):127-162.
6. 臺灣省政府農林廳，1969. 臺灣農業年報 p.190
7. 臺灣區罐頭食品工業同業公會 1969.1968 年罐頭出口統計。
8. 譚毓羣，1969. 臺灣蘆筍產銷及價格之研究，臺灣銀行季刊20(2):155-183.
9. Dougles, J. 1938. Selecting asparagus plants for seed. Agr. Gaz. New South Wales 49:73-74, 82.
10. Downes, J.D., and K.J.Miller. 1968. Asparagus yields and size of planted crown. In 65th ASHS Annual Meeting, Program-Abstracts, in HortScience 3(2):93.
11. Eckert, J.E. 1956. Honey bees increase asparagus seed. Amer. Bee J. 96:153-154.
12. Ellison, J.H. 1967. Personal communication.
13. Ellison, J.H., G.B.Reynard, D.F. Scheer, and J.J.Wagner. 1960. Estimating comparative yields of asparagus strains without full season harvest records. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76:376-381.
14. Ellison, J.H., and D.F. Scheer. 1958. Yield related to brush vigor in asparagus. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:339-344.
15. Ellison, J.H., D.F. Scheer, and J.J.Wagner. 1960. Asparagus yield as related to plant vigor, earliness and sex. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:411-415.
16. Ellison, J.H., and L.G. Schermerhorn. 1958. Selecting superior asparagus plants

on basis of earliness. Proc.Amer. Soc. Hort.Sci. 72: 353-359.
17. Franken, A.A.1961. Some aspects of the male lines.p. 32-33. in report of the third meeting of International Working Group for Asparagus Breeding, Esbjerg, Denmark.
18. Hanna, G.C. 1934. Summary of performance records of individual plant of Mary Washington asparagus. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32:493.
19. _____ 1958. Four new asparagus varieties. Calif. Agric. 12(10):13.
20. Hawthorn, L.R., and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., New York. p. 170-172.
21. Hung, L. 1969. Asparagus production in Taiwan. Joint Commission on Rural Reconstruction, PID-SC-19.
22. Huyskes, J.A. 1959. The value of comparative tests of progenies from open-pollinated female asparagus plants. Euphytica 8:141-144.
23. _____ 1959. De invloed van de diameter van het zaad op de groei van aspergenzaailingen. (The influence of seed diameter on the development of asparagus seedlings.) Medad. Dir. Tuinb. 22:636-639.
24. Knott, J.E. 1957. Handbook for vegetable growers. John Wiley & Sons, Inc., New York. p. 184, 190, 195.
25. Loo, S.W. 1945. Cultivation of excised stem tips of asparagus in vitro. Amer. Jour. Bot. 32:13-17.
26. Pollack, B.L., and J.H. Ellison. A procedure for establishing an asparagus seed block. Cooperative Extension work, Rutgers State University.
27. Rick, C.M., and G.C. Hanna. 1943. Determination of sex in Asparagus officinalis L. Amer. Jour. Bot. 30:711-714.
28. Robb, O.J. 1936-1937. Some observation on individual asparagus plant records. Scientific Agriculture 17:144-145.
29. Scheer, D.F. 1960. Seedling selection of high yielding asparagus plants. Diss Abstr. 20:4236.
30. Scheer, D.F., and J.H. Ellison. 1960. Asparagus performance as related to seedling vigor. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76: 370-375.
31. Scheer. D.F., Ellison, J.H., and Johnson. M.W. 1959. Effect of fruit maturity on asparagus seed germination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:407-410.
32. Takatori, F.H., Murashige, T., and Stillman, J.I. 1967. Tissue culture of asparagus plants. Calif. Agric. 21(8):8-9.
33. Takatori. F.H., F.D. Souther, and P.D. Legg. 1968. Plant variations in asparagus lines. Calif. Agric. 22(9):7-8.
34. Thuesen, A. 1961. Asparagus-work at Spangsbierg. p. 41-45. in report of the third meeting of International Working Group for Asparagus Breeding, Esbjerg, Denmark.
35. Young, R.E. 1937. Yield-growth relationships in asparagus. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35:576-577.
36. Zuckerman, J., and J. Underhill. 1969. Preliminary report to the California asparagus research order advisory board on condition of the asparagus industry of Taiwan, China.

Summary

Seed production is becoming one of the most urgent problems in the asparagus industry of Taiwan. There is no doubt that we could produce our own asparagus seeds here in Taiwan, provided that scientific principle should be applied for selecting better male and female plants. A procedure for establishing an asparagus seed block is described.