

有機種子處理技術研發

黃玉梅¹、黃亮白²、洪建民³

1. 行政院農業委員會種苗改良繁殖場 研究員*。
 2. 前行政院農業委員會種苗改良繁殖場 聘用人員。
 3. 南投縣草屯鎮公所 技士
- *E-mail:ymhuang@tss.gov.tw

摘要

目前臺灣尚無專業商用有機種子供應，在無法取得有機種子時得使用一般市售種子，將一般種子以符合有機規範之種子處理及有機管理培育種苗。本試驗研發符合有機規範之種子有機披衣基質，依不同蔬菜作物調整披衣配方，並於披衣中添加可防病、增加作物抵抗力與促進養分攝取之有益微生物或生物性材料，方便有機農戶配合農機操作並提昇種子於有機栽培之防禦能力；另為排除種子傳播或污染病原微生物，試驗中以溫湯55°C浸種30分鐘乾熱70°C3天處理青花菜、甘藍及辣椒種子均可達滅菌效果。

前言

有機運動始於農學專家與農民對於農業工業化的反思，二次大戰期間工業進步，於戰後在農業耕作造成重大革新，導致諸如大規模灌溉，肥料和農藥使用等的進步。耕地規模化，使得耕種變得更專業，講求有效率地運用機械並收割綠色革命的成果。直至1970年代出現能源危機，農地因過度使用農藥、化肥使土壤酸化劣變，有機農業才受到各國政府所重視。如今國際原油價格上揚，民眾對於環境保護、飲食健康的意識抬頭，有機農業逐漸變成世界各主要先進國家的農作生產的主要觀念。1972年，國際有機農業運動聯盟（International Federation of Organic Agriculture Movements）由法國的Versailles發起，IFOAM致力於散播有機農業的理念與實務，跨越國家與語言的藩籬。1980年，世界上許多農業與消費者團體開始要求政府規範有機生產，至1990年代各國開始立法

並制定認證標準。有機農業在各國逐漸受到重視，但有機種子的應用仍處於萌發階段，截至2012年有機種子(苗)生產面積3,808公頃，除歐盟採漸進式逐漸增加有機種子(苗)的使用，大多數國家，仍允許在無法取得有機種子時，得以一般市售種子(苗)取代之。因此，各國在有機種子資料的統計並不明確，且無法以有機農業栽培面積推估有機種子的使用情況。

我國有機農業的發展始於1986年，學者專家開始評估有機農業的可行性，1988年由高雄區農業改良場與臺南區農業改良場設置有機試驗觀察田，並開始有機農業之研究，於1995年示範推廣，1996年有機農業栽培面積僅160公頃，至2013年栽培面積已增加至5,937公頃。有機種子使用量與慣行栽培差距懸殊，無法達到商業生產之經濟規模，有機種子取得不易，有機農戶在無法取得時，得採用一般種子(苗)，因此，多數育苗場僅要求種子公司提供未拌藥種子，生產供應有機種苗。未來若比照歐盟採用有機種子(苗)，在生產有機種子時不得施用化學藥劑，且生長期長受病、蟲、雜草及環境影響大，種子生產風險較慣行農法高，因此，如何降低有機種子攜帶病原及提昇種子品質，將較一般種子更為重要。

內容與討論

一、有機種子之使用規範

2003年之前，各國對有機種子的規範皆不明確，除了強調有機種子或親本不可含有基因改造成分、有機種子或繁殖材料親本需符合當地的有機栽培規範、歐盟規定各會員國生產之有機種子需建立資料庫外，生產者必需優先使用有機種子或繁殖材料(劉，2007)，歐盟於1452/2003法案實施後，自2006年1月1日起，除試驗、保育用途及無法取得有機生產種子(經豁免)外，皆需使用有機種子外。但大多數國家，有機種子在有機農業的生產體系仍屬於起步階段，因此，在無法取得有機種子下得使用一般市售種子(非有機種子)，惟隨著有機栽培制度的成熟，有機的法規趨向嚴謹，以及符合有機的完整性，有機種子的生產勢必為未來各國

發展之重點，臺灣目前有關有機種子生產之技術尚待建立，有機種子之供應亦缺乏，相關之研究目前正進行中，以因應未來農業之趨勢。

大多數國家對有機種子的使用規範並不嚴苛，除不得使用基因轉殖及禁用化學物質外，允許非有機種子使用。茲整理歐盟、美國、加拿大、日本、澳洲我國等關於有機種子苗及處理之規範如下：

1. 禁止使用基因改造種苗或及其衍生物：大多數國家在有機農業皆明定禁止使用基因改造之種子(苗)或衍生物。歐盟 EC1999 規定有機種苗親本來源不得為基因改造作物或基因改造作物衍生物所生產之種苗，EC2007 規定有機生產中禁止所有食品、飼料、加工助劑、植物保護產品、肥料、土壤調解劑、種子、植物繁殖材料、微生物與動物之用使用 GMOs 及自 GMOs 或以 GMOs 生產之產品。加拿大禁止使用基因工程開發的植物品種、種子、種子接種劑、種質、接穗、砧木或其他繁殖體。日本不採用基因轉殖技術。澳洲有機與生態農業禁止使用基因改造/基因工程種子與轉基因植物或 GMO 衍生物質處理種子。巴西則排除所有基因改造/基因轉殖體及植物組織之作物。臺灣則規定不得使用任何因改造之種子及種苗。
2. 有機種子之替代性：歐盟使用有機種子已逐漸完備，並可彈性處理，其有機種子、種苗的使用大致可分為三類(郭，2010)：第一類，必須使用有機種苗的作物：此類作物具有足夠的品種與種子，除了試驗或保育用途外，一定要使用有機所生產的種苗，並視各國情況自行訂定清單。第二類，得使用有機種苗的作物：該作物至少有一個品種可供專業生產用，除了試種、保育用途或基於農藝或成本考量者，需事先向驗證單位提出書面申請。第三類，無有機種苗供應的作物：此類作物尚無任何品種上市，即資料庫無登錄者，不需申請即可使用非有機種苗。美國需使用有機種子種苗，除非，當同一品種之有機生產種子或移植苗株無法自市場上獲得時，方可使用非有機生產未處理之種子或移植苗株。加拿大需提出證明無法獲得有機生產的種子（亦即市面並未販售），認證機構可授權使用未經處理的非有機種子和苗木，或僅

以本標準核准物質處理過的種子。臺灣與日本則在合格之種子、種苗無法取得時，得採用一般商業性種子、種苗。

3. 禁止使用化學合成藥劑：大部分國家對有機農業除經允許外，皆不得使用化學合成藥劑。美國的有機生產種子處理所使用任何合成物質，必須是國家覽表所允許的，有機食品生產條例(OFPA)在國家覽表中加入「經處理種子」的合格認定範疇。當無法於市場上取得種子時，可使用國家覽表上的種子。加拿大規定種子和種苗不得以違禁物質沖洗或接觸違禁物質，維護設備的衛生時應使用 CAN/CGSB-32.311 所列之物質。臺灣有機農業種子不得以合成化學物質、對人體有害之植物性萃取物或礦物性材料處理，但依本基準得使用合成化學物質處理者，不在此限，並於技術及資材中、病蟲害防治技術及資材中提到，種子以水選(鹽水、溫水等)、高溫及低溫處理、浸泡醋、次氯酸鈣、次氯酸鈉或二氧化氯殺菌。且種苗之育苗過程中不得使用合成化學物質。
4. 水質：各國有機農業規範中，僅加拿大對水質有所要求，在苗的生產過程中，業者應使用符合或超越飲用水微生物量和化學污染物之品質標準的水源（例如可飲用水、蒸餾水或滲透水），且需透過分析實驗室定期評估水質，保障水質標準。水中含有化學物質，且該化學物質溶解會釋放超出水質標準的氣時，則不得用來沖洗或浸泡種子或育苗。

二、符合有機之種子處理技術研發

1. 有機之種子滅菌技術

一般商業生產種子通常施用藥劑來排除種子傳播或污染病原微生物，而有機農業必須採用非農藥的防治策略，目前國內外植病專家研發的非農藥防治策略，包括植物萃取物、乾熱處理、溫湯處理等。溫湯浸種(Hot Water Seed Treatment)為常見的消毒方式，利用熱處理使種子表面的微生物之細胞蛋白質凝固致死，可殺死種子表面大部分的病菌，降低病原菌之感染源數量，而達到防治病害的目的，但操作時必須小心控制水溫及浸泡時間，以免影響種子發芽率。乾熱處理(Heat

Treatment)是一種可有效控制種傳疾病的消毒方式，乾熱處理的處理溫度較溫湯處理高，處理時間因作物而異(Nielsen *et al.*, 2000)。

以十字花科油菜、白菜、花椰菜、青花菜、甘藍與茄科辣椒種子為材料。溫湯浸種處理：以 50, 55, 60°C 浸種 15, 20, 25, 30 分鐘；乾熱處理則以 60、65、70°C 乾熱處理 1、2、3、4、5、6、7 小時，分別處理未帶菌與經接種病菌之種子(十字花科：*Xanthomonas campestris* pv.*campestris.*，茄科 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)之種子，進行發芽試驗及種子帶菌調查。試驗結果顯示，溫湯 60°C 處理明顯降低 5 種十字花科種子及辣椒發芽率(表 2,3)，溫湯處理降至 55°C 時間超過 25 分鐘仍顯著降低油菜、白菜、甘藍種子發芽率(表 1)，以不影響發芽之 55°C 溫湯浸種處理可明顯降低青花菜、甘藍及辣椒種子帶菌率(表 4)。70°C 乾熱處理 70 分鐘之甘藍、青花菜與辣椒種子雖不較影響發芽，但培養基上仍有菌落產生(表 5)，人工帶菌之青花菜種子再以 70°C 乾熱處理 1-7 天，時間超過 3 天即將種子帶菌率降至 5% 以下(表 6)。溫湯 50°C 浸種 30 分鐘乾熱 70°C 3 天處理青花菜、甘藍及辣椒種子均可達滅菌效果。

2. 有機種衣劑及添加物之開發

種子披衣處理技術始於 1930 年代由英國發展，1940 年代美國開始發展造粒技術，1960 年代歐洲及日本亦相繼投入研發與應用，我國則於 1980 年代，陸續有學者專家投入種子披衣處理技術之研發。種子披衣處理技術，結合生物、化工、機械等加工技術，為商業種子生產過程中重要的種子處理技術之一。為提高有機種子之品質，研發符合有機規範之種子有機披衣基質，依不同科屬蔬菜作物調整披衣配方，並於披衣劑中添加可防病、增加作物抵抗力與促進養分攝取之有益微生物或生物性材料，建立量產模式方便有機農戶配合農機操作並提昇種子於有機栽培之防禦能力。

於種子披衣過程中可添加機能性物質，其中木黴菌對於真菌、細菌所引起的土壤性病害具有良好的防治效果(Utkhede and Koch, 2004；

Manczinger *et al.*, 2002; Elad, 1996)。木黴菌與植物形成共生型態後，其外生菌根可視為植物根部的延伸，增加根圈的吸收範圍，促進生長(Bae and Knudsen, 2005; Vargas-Garcia *et al.*, 2005; Wu *et al.*, 2005)；甲殼素主要成分為幾丁質(甲殼素)、幾丁聚糖(甲聚糖)，皆可以誘導植物產生免疫反應(Pospieszny, 1997)及抗菌物質(Benhamon and Theriault, 1992; Ryan, 1988)。幾丁質酵素可破壞真菌細胞壁，提高植物對真菌的抵禦能力(Benhamon and Theriault, 1992; Notsu *et al.*, 1994)。海藻粉為海藻萃取液含有天然的植物生長調節劑如生長素及細胞分裂素，亦含有微量激勃素與多胺類(Polyamines)等，可幫助植物的生長與發育(Crouch *et al.*, 1993)；竹碳粉中的活性碳可吸收根部分泌的有機酸，可減少水耕溶液中毒性物質的累積(Lee *et al.*, 2006)，達到增加植株的乾重和果實產量的效果(Yu and Matsui, 1994)；苦茶粕能滅菌除蟲，尤其防治地下害蟲效果很好，且還能正常供給植物養分。

以皂土、高嶺土、滑石粉、矽藻土、珍珠石粉、麥飯石...等符合有機規範之材料針對十字花科、茄科蔬菜及萵苣種子特性，研發不影響發芽及田間萌芽率之有機種衣劑。在十字花科種子披衣處理中，添加甲殼素及竹碳粉不影響披衣種子發芽率。添加不同機能性物質對油菜幼苗生育影響差異不顯著；但在結球白菜種子上，添加木黴菌及甲殼素能提高其鮮重、乾重、莖長及莖徑(表 7)；在甘藍上，經披衣處理者其幼苗生長皆較未披衣處理者高(表 8)；花椰菜添加蘇力菌及苦茶粕對鮮重有顯著增加，乾重及莖長則各有高低，莖徑經披衣處理者皆較未披衣者高。各處理間對黑斑病之罹病效果不顯著。以萵苣 3 品種(大將、翠妹、明豐 3 號)為材料於種子披衣過程添加機能性物質，包括竹炭粉、海藻粉、苦茶粕、甲殼素、溶磷菌及木黴菌等進行披衣，調查其對於各萵苣品種間幼苗生長之影響，其中木黴菌皆有利 3 種萵苣品種之幼苗生長；此外，溶磷菌也有利“大將”之幼苗生長，而竹炭粉及苦茶粕則有利“明豐 3 號”生長(圖 1,2,3)。

參考文獻

- 汪芝穎。2007。甘藍種子特性、發芽、活力檢測與披衣技術之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。
- 陳士寬。2008。穴盤型式、單格株數、海藻萃取液與叢枝菌根菌對北蔥種苗生長之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。
- 陳世雄。2009。有機產業現況與發展趨勢。促進植物種苗產業發展研討會專刊。p101-121。
- 黃玉梅。2007。種子披衣處理技術之應用與發展。農政與農情181:99-103。
- 黃亮白、黃玉梅、鍾伊婷、楊佐琦。2011。有機種子生產概要。臺灣有機農業技術要覽(上) p35-61。
- 鍾文全。1993。臺灣十字花科蔬菜黑斑病菌的生物特性研究。國立中興大學植物病理學研究所碩士論文。
- Bae, Y.S. and G.R. Knudsen. 2005. Soil microbial biomass influence on growth and biocontrol efficacy of *Trichoderma harzianum*. Biol. Control 32:236–242.
- Benhamon, N., and G. Theriault, 1992. Treatment with chitosan enhances resistance of tomato plant to the crown and root rot pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. radicle-lycopersici. Physiol. Mol. Plant Pathol. 41 : 33-52.
- Crouch, I. J. and J. V. 1993. Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. Plant Growth Regulation 13: 21-29.
- Elad, Y. 1996. Mechanisms involved in the biological control of *Botrytis cinerea* incited diseases. Eur. J. Plant Pathol. 102:719-732.
- Ester, A., R. D. Vogel, and E. Bouma. 1997. Controlling *Thrips tabaci* (Lind.) in leek by film-coating seeds with insecticides. Crop protection. 16(7):673-677.
- Grellier, P., L. M. Riviere, and P. Renault. 1999. Transfer and water-retention properties of seed-pelleting materials. European Journal of Agronomy. 10

(1999) 57–65.

Lee, J. G., B. Y. Lee, and H. J. Lee. 2006 .Accumulation of phytotoxic organic acids in reused nutrient solution during hydroponic cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Scientia Horticulturae* 110: 119-128.

Manczinger L., A. Molnar., L. Kredics, and Z. Antal. 2002. Production of bacteriolytic enzymes by mycoparasitic *Trichoderma* strains. *World J. Microb. Biotechnol.* 18:147–150.

Notsu, S., N. Saito, H. Kosaki, H. Inui, and S. Hirano. 1994. Stimulation of phenylamine ammonia-lyase activity and lignification in rice callus treated with chitin, chitosan and their derivatives. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 58: 552-553.9.

Pospieszyn, H. 1997. Antiviral activity of chitosan. *Crop Prot.* 16(2) : 105-106.

Ryan, C. A. 1988. Oligosaccharides as recognition signals for the expression of defensive genes in plants. *Biochemistry* 27 : 8879- 8883.

Utkhede, R. and C. Koch. 2004. Biological treatments to control bacterial canker of greenhouse tomatoes, *Biol. Control.* 49: 305–313.

Vargas-Garcia, M. C., M. J. Lopez, F. Suarez, and J. Moreno. 2005. Laboratory study of inocula production for composting processes. *Biores. Technol.* 96:797–803.

Wu, T., Z. Kabir, and R. T. Koide. 2005. A possible role for saprotrophic microfungi in the N nutrition of ectomycorrhizal *Pinus resinosa*. *Soil Biol. Biochem.* 37:965–975.

Yu, J. Q. and Y. Matsui, 1994. Phytotoxic substances in root exudates of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Chemical Ecology.* 20 : 21- 31.

Zeng, D. F. and H. Wang. 2010. Preparation of a novel highly effective and environmental friendly wheat seed coating agent. *Agricultural Sciences in China.* 9(7): 937-941.

Abstract

There is no supply of commercial organic seed in Taiwan currently and the organic producer use regular commercial seed for organic seed treatment and seedling nurturing. This study investigated the organic seed coating substrate and modified the formula depend on different crop. We also added disease resistance, immunity and nutrient uptake increasing microorganism or biological materials to improve the convenience of mechanical sowing and remove the seed borne pathogen. The result shows the treatments of 50°C hot spring soaking for 30 minutes and 70°C dry heat for 2 days can sterilize the seed of broccoli, cabbage and pepper.

表 1、十字花科種子經 55°C 溫湯浸種、不同處理時間後種子發芽率

	油菜	白菜	花椰菜	青花菜	甘藍
15	97ab	99a	97a	99a	84b
20	94b	100a	95a	99a	81b
25	87c	97b	94a	98a	74c
30	79d	91c	93a	95a	59d
CK	100a	100a	98a	99a	95a

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 2、十字花科種子經 60°C 溫湯浸種、不同處理時間後種子發芽率

	油菜	白菜	花椰菜	青花菜	甘藍
15	0b	85b	59b	61b	2b
20	1b	49c	9c	15c	0c
25	1b	16d	0d	0d	0c
30	0b	1e	0d	0d	0c
CK	100a	100a	98a	99a	95a

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 3、辣椒種子經 55, 60°C 溫湯浸種、不同處理時間後種子發芽率

時間(min)	溫度(°C)	
	55	60
15	97a	58b
20	95a	18c
25	95a	2d
30	97a	0d
CK	97a	97a

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 4、溫湯 55°C 浸種、不同處理時間處理人工帶菌種子之種子帶菌率

時間(min)	青花菜	甘藍	辣椒
15	2b	2b	1b
20	3b	4b	0b
25	0b	4b	0b
30	0b	0b	1b
人工帶菌種子	85a	100a	37a

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 5、乾熱 70°C 處理人工帶菌種子 70 分鐘後之種子發芽率、帶菌率

	青花菜	甘藍	辣椒
	種子發芽率%		
70min	99	76	21
未乾熱處理	99	95	18
	種子帶菌率%		
70min	61	99	80
未乾熱處理	77	99	78

表 6、乾熱 70°C 處理人工帶菌青花菜種子後之種子發芽率、帶菌率

時間(day)	種子發芽率(%)	種子帶菌率(%)
1	98a	16b
3	94a	5c
5	96a	4c
6	94a	2c
7	98a	2c
未乾熱處理	99a	98a

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 7、種子披衣處理添加機能性物質對結球白菜生育之影響

處理	發芽率(%)		鮮重 (g)	乾重 (g)	莖長 (cm)	莖徑 (mm)
	紙上法	田間萌芽率				
溶磷菌	27 c	93 ab	0.55 c	0.06 bc	0.7 e	1.7 b
木黴菌	17 d	87 b	1.19 a	0.10 a	1.5 a	2.2 a
蘇力菌	91 b	79 c	1.08 a	0.08 ab	1.1 c	2.4 a
甲殼素	99 a	98 a	1.07 a	0.08 ab	1.3 b	2.3 a
海草粉	3 e	98 a	0.52 c	0.06 bc	0.9 d	1.8 b
竹碳粉	98 a	94 ab	0.83 b	0.09 ab	1.0 d	2.3 a
苦茶粕	5 e	75 c	0.35 d	0.06 bc	0.6 e	1.4 c
未添加	99 a	92 ab	0.45 cd	0.05 c	0.7 e	1.9 b
未披衣	100 a	99 a	0.49 c	0.05 c	0.9 d	1.8 b

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.

表 8、種子披衣處理添加機能性物質對甘藍生育之影響

處理	發芽率(%)		鮮重 (g)	乾重 (g)	莖長 (cm)	莖徑 (mm)
	紙上法	田間萌芽率				
溶磷菌	42 e	95 ab	0.84 b	0.11 abc	5.7 c	1.4 cd
木黴菌	86 c	94 ab	0.69 c	0.10 bcd	5.5 c	1.6 ab
蘇力菌	89 b	92 b	0.84 b	0.10 bcd	5.6 c	1.5 bcd
甲殼素	100 a	97 ab	1.06 a	0.13 a	6.7 ab	1.8 a
海草粉	26 f	98 a	1.07 a	0.12 ab	7.3 a	1.8 a
竹碳粉	85 c	99 a	0.60 c	0.10 bcd	4.7 d	1.3 d
苦茶粕	62 d	20 c	0.60 c	0.09 d	4.5 d	1.6 ab
未添加	100 a	95 ab	0.87 b	0.12 ab	6.4 b	1.3 d
未披衣	100 a	99 a	0.45 d	0.08 d	4.3 d	0.9 e

Means within the same letters in a column are not significantly different by Duncan's test at 5% level.



圖 1. 萵苣“大將”種子披衣播種後四週幼苗生長情形。



圖 2. 萵苣“翠妹”種子披衣播種後四週幼苗生長情形。



圖 3. 萵苣“明豐 3 號”種子披衣播種後四週幼苗生長情形。