

# 結球白菜娃娃菜 之有機生產與採種

施任青<sup>1</sup> 羅筱鳳<sup>2</sup>

## 一、前言

基於環境保護，有機農業日益受到重視，但生產有機一代雜交種子的相關研究尚付闕如。苗期管理亦是有機農法管理中的重要環節，須選用適當之育苗穴盤與介質。結球白菜分別以128、200、240、288格穴盤育苗，結果以128格穴盤苗之田間產量最佳(王, 2002)。小白菜'鳳京'以容積60、20、8.5 毫升之72、128及288格穴盤育苗12天後，苗株地上部與根部鮮重於各穴盤之間達顯著差異，以72格育苗盤者最高，288格育苗盤最低，相對生長速率也有相同趨勢，顯著縮短田間栽培日數，達到減輕病蟲危害及提高田間複作指數之目的(郭, 2009)。

甘藍苗於20N-8.5P-16.6K之肥培管理下，五週齡苗的生育狀態及壯苗指數較佳，甘藍穴盤苗根系在苗齡7週時達到最高，壯苗指數在5~8週之間無顯著差異(戴, 1996；王, 2002)。結球白菜'綠陽'在苗期管理時，苗齡越大則田間生育日數越短，最短栽培日數為15天苗，且產量較佳，但苗齡對產量則呈現不明顯相關(王, 2002)。

有機農法在控制病蟲害綜合管理上有種植忌避植物、施用天敵及微生物製劑等方式。忌避植物(repellent crops)應用係根據Push-Pull system原理，昆蟲不喜接近忌避植物之

主要原因是忌避植物之有機揮發物(volatile organic compounds)所造成，這對害蟲產生推力，使其不接近所要保護的作物；此外，害蟲所喜歡的植物產生花蜜(floral nectar)、花粉(pollen)及外花蜜(extrafloral nectar)會吸引害蟲，進而保護主要作物(Stenberg et al, 2015)。以十字花科為例，其共榮作物為大豆、萵苣、菠菜、芹菜及番茄等；薄荷對蚜蟲、黃條葉蚤與紋白蝶有忌避效果，萬壽菊對蚜蟲與粉蝨有忌避效果，迷迭香對紋白蝶、夜盜蛾與棉蚜有忌避效果，苦艾草對紋白蝶、青蟲、蚜蟲及粉蝨有忌避效果，鼠尾草則對青蟲與紋白蝶有忌避效果(王, 2004)。

在天敵應用上，草蛉(lacewing)是具有捕食能力的有益昆蟲，可應用於防治蚜蟲、葉蟎、粉蝨、木蝨、介殼蟲及體型較小的鱗翅目幼蟲(盧, 2006)，並可結合其他防治方式，納入作物害蟲綜合防治體系。基徵草蛉(*Mallada basalis* Walker)為本地種草蛉，溫度影響昆蟲的生長速率、存活、生殖和壽命，進而影響捕食性昆蟲與其獵物的族群變動。鄭(2012)在實驗室內測定基徵草蛉於5種溫度下對神澤氏葉蟎與柑桔葉蟎的捕食速率，於15~30°C間，其速率隨溫度升高而增加，而溫度達35°C時捕食速率即降低。基徵草蛉之二齡幼蟲於15°C下30分鐘內可捕食16.3±1.0隻神澤氏葉蟎之

1. 施任青 欣樺種苗股份有限公司 負責人

2. 羅筱鳳 國立臺灣大學園藝暨景觀學系 兼任教授

若蟻或 $26.4 \pm 1.8$ 隻柑桔葉蟻之若蟻，而於 $30^{\circ}\text{C}$ 則可捕食 $45.7 \pm 2.5$ 隻神澤氏葉蟻之若蟻或 $48.0 \pm 3.3$ 隻柑桔葉蟻之若蟻。基徵草蛉在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 溫度範圍內對兩種葉蟻皆具極高的捕食效率，顯示基徵草蛉在臺灣有終年應用的潛力(鄭, 2012)。

在微生物製劑上的應用主要以促進植物生長的根棲細菌 (plant growth-promoting rhizobacteria, PGPR)，其利用或代謝土壤中其它微生物所產生的有毒代謝物質，減輕對植物根部的傷害，降低土壤酸化、減少土壤鹽類累積，使植物正常生長，包括固氮細菌、菌根菌、螢光細菌、鏈黴菌、枯草桿菌、木黴菌；其中枯草桿菌、鏈黴菌、木黴菌及黏帚黴菌也可作為生物殺菌劑，減少農作物病害及農藥殘留(陳, 2009; 蔡

, 2010; 陳, 2014)。溶磷菌分泌有機或無機酸使根系周圍環境酸化，有助於溶解磷酸鈣；有機酸具有金屬螯合能力，可避免所溶出之磷再與金屬反應而沉澱，進而增加磷酸鈣、磷酸鋁及磷酸鐵的溶解度；而孢外多醣體可暫時保存水溶性磷，促使溶磷反應進行(林, 2005)。溶磷菌可在作物需磷時期前約2至4週施用，如根部旺盛生長期或開花期，也可接種於種子或幼苗；接種方式分為：(1)液劑接種：將溶磷菌稀釋 $100\sim 300$ 倍後，澆灌於作物根部，使其與根部接觸；若為幼苗接種，則可將幼苗根部浸泡於5-10倍稀釋液中或以噴施根部方式接種，沾濕後即可取出種植。(2)粉劑接種：於施基肥時與有機質肥料混用，追肥則可開溝或挖穴施用後覆土(曾, 2014)。

## 二、材料與方法

本研究使用之結球白菜種子與栽培介質材料見表1與表2。

表1. 本研究使用之結球白菜種子

種子名稱	種子批號	試驗	說明
'瑞星2號'	12-28732-2	介質、草蛉、溶磷菌試驗	
CC02	-	有機親本生產及春化條件試驗	'瑞星2號'之母本
CC22	-	有機親本生產及春化條件試驗	'瑞星2號'之父本
CC02-ORG	-	有機採種試驗	'瑞星2號'之有機母本
CC22-ORG	-	有機採種試驗	'瑞星2號'之有機父本



表2. 本研究使用之結球白菜育苗有機介質

有機介質名稱	商品名(廠牌)	特性
慣用育苗介質	Plantaflor (大陸種苗)	導電度250 $\mu$ S/cm、pH 4.0~5.5
有機質栽培土	花公主(興農)	廢棄之菇類栽培包、椰纖、泥炭，pH 7.2
有機粉肥	有機菜肥(翠筠)	泥煤、油粕，6N-1.5P-3K

### (一) 結球白菜育苗有機介質試驗

以結球白菜'瑞星2號'種子為供試材料，先於40°C預熱24小時，再於70°C乾熱處理48小時後，播種於128格穴盤，有機質栽培土(興農牌花公主)分別施0%、1%及3%有機菜肥，再分別添加不同比例的蛭石與碳化稻殼，共27種處理列於表3。採逢機完全區集設計(randomized complete block design, RCBD)，每處理3重複、每重複40株。於臺

南市安南區欣樺種苗公司溫室中進行試驗，前2週每天澆水2次，後2週每天澆水1次。於育苗2及3週調查本葉展開數。以1格1平方公分之方格紙作為比例尺拍攝植株，利用照片量測軟體(Image J)量測地上部長度、地下部長度與莖徑；以四位數天平(125A -PrecisaXS)量測地上部與地下部之鮮重後，置於80°C烘箱72小時後，再量測其乾重。

表3. 結球白菜育苗有機介質試驗之處理

處理代號	有機菜肥(%)	蛭石(%)	碳化稻殼(%)
1			0
2		0	5
3			10
4			0
5	0	5	5
6			10
7			0
8		10	5
9			10

處理代號	有機菜肥 (%)	蛭石 (%)	碳化稻殼 (%)
10			0
11		0	5
12			10
13			0
14	1	5	5
15			10
16			0
17		10	5
18			10
19			0
20		0	5
21			10
22			0
23	3	5	5
24			10
25			0
26		10	5
27			10

## (二) 結球白菜溶磷菌試驗

結球白菜'瑞星2號'播種於128格穴盤，於有機質栽培土(興農牌花公主)中添加3%有機菜肥、5%蛭石與5%碳化稻殼作為育苗介質，在臺南市安南區欣樺種苗公司溫室中育苗4週後，定植於裝有上述介質的6吋盆中，置於挑高溫室之育苗床上生長。溶磷

菌(好收成P)施用濃度為10、20或40毫克/公升，施用頻率為定植後每5、10或15天，並以未施用溶磷菌者為對照，共10處理，採RCBD設計，每處理3重複，每重複7株。試驗期間以葉綠素計(SPAD-502)測量2次葉綠素相對含量。栽培36天後，以四位數天平(125A -PrecisaXS)調查地上部鮮重。

### (三) 結球白菜草蛉防治蚜蟲試驗

結球白菜'瑞星2號'播種於128格穴盤，在有機質栽培土(興農牌花公主)中添加3%有機菜肥、5%蛭石和及5%碳化稻殼作為育苗介質，於臺南市安南區欣樺種苗公司溫室中育苗4週。於經國立成功大學有機

驗證1.5年之18目網室內，再搭設32目網室供苗定植，在定植時、定植後1週或定植後3週，每週1或2次、或每2週1次施放2~3齡草蛉，各處理如表4。採RCBD設計，每處理3重複，每重複18株。試驗期間不定時噴施稀釋500倍之苦楝油，並行人工除草。

表4. 結球白菜草蛉防治蚜蟲試驗之處理

施放草蛉時間	施放草蛉頻率
定植時	每週2次
	每週1次
定植後1週	每2週1次
	每週2次
定植後3週	每週1次
	每2週1次



'CC22'為供試材料，使用有機質栽培土(興農牌花公主)，於128格穴盤育苗7天後，以7°C及光週期23/1、12/12、8/16 小時/小時進行10、15或20天春化處理，後移至25°C/20°C人工氣候室中，栽培至採收種子，試驗期間以有機農法管理，調查植株生長情形，並採收親本有機種子。

### (五) 結球白菜有機採種條件試驗

由春化試驗取得結球白菜'瑞星2號'親本'CC02-OGR'及'CC22-ORG'之有機種子，於有機質栽培土(興農牌花公主)中添加3%有機菜肥、5%蛭石和5%碳化稻殼作為育苗介質，播種於128格穴盤，發芽7天後移入春化處理室，以7°C與光暗週期23/1小時/小時處理15天後，假植於128格穴盤，栽培3週後，定植於臺南市安南區經國立成功大學有機驗證1.5年18目網室內搭設之32目網室，處理包括種植薄荷、種植薄荷並施放草蛉、噴施薄荷精油、噴施薄荷精油並施放草蛉，以無薄荷、草蛉與薄荷精油者為對照，每週噴施稀釋500倍之苦楝油，並人工除草，直至採收種子。採RCBD設計，每處理3重複，每重複30株。調查植株之葉片數、罹病度及F<sub>1</sub>之單株種子產量。

於栽培後10天調查蟲害指數(Pest Index)，根據蟲孔數及大小給予評級，級數0為無蟲孔；級數1為蟲孔面積占全株>0%且≤10%；級數2為占全株>10%且≤20%；級數3為占全株>20%且≤30%；級數4為全株>30%且≤40%；級數5為占全株>40%且≤50%；級數6為占全株>50%且≤60%；級數7為占全株>60%或植株死亡。

蟲害指數= [  $\sum$  (蟲害級數 × 同級株數) / (調查總株數 × 7) ] × 100%

### (四) 結球白菜有機親本春化條件試驗

以結球白菜'瑞星2號'之親本'CC02'及

### 三、結果與討論

#### (一) 結球白菜育苗有機介質試驗

為了解有機菜肥、蛭石與碳化稻殼對結球白菜幼苗生長之助益，於有機質栽培土添加3種比率的有機菜肥後，再分別添加兩種介質，0%、5%或10%蛭石以及0%、5%或10%碳化稻殼，組合為27種處理。影響地上部鮮重最大者為有機菜肥含量，因為有機質栽培土的主要組成份為菇類回收太空包、椰纖及泥炭等，所含的營養極低，故有機菜肥的添加極為重要。添加碳化稻殼與蛭石則可增加根系發展。27個處理中，地上部高度、地上部鮮重、地上部乾重與地下部乾重皆以處理24最佳、最健壯。故於有機質栽培土(興農牌花公主)添加3%有機菜肥、5%蛭石與10%碳化稻殼之處理24為最佳育苗介質(表5)。碳化稻殼是一種生物炭，具有多孔性，可以增加土壤通氣性、增加營養吸收率及改善土壤的物化性(陳，2018)。在碳化稻殼對紫色葉用甘藷產量、養分吸收與抗氧化性質的研究中，顯示添加50公克/公斤碳化稻殼，可使產量及營養吸收量上升(黃，2012)，本試驗與其有相似的添加效果。

#### (二) 結球白菜溶磷菌試驗

溶磷菌試驗主要探討促進植株生長且易於操作的溶磷菌施用頻度。水芋的營養利用率低，故添加市售的溶磷菌，期提升養分吸收能力，結果施用頻率2週1次，並增加施用次數，可以避免養分供應成為限制因子，提高肥效(蔡，2019)。本試驗所得之結果僅於每15天施用40毫克/公升溶磷

菌對植株成長具顯著助益效果(表6)，且皆無藥害，與水芋研究之施用周期相近。而每5及10天施用3種濃度皆與對照組無顯著差異，高頻率高濃度的施放方式並無促進生長效益。故建議定植後每15天施加40毫克/公升溶磷菌促進植株增長。

#### (三) 結球白菜'瑞星2號'基徵草蛉防治蚜蟲試驗

利用基徵草蛉防治蚜蟲時，需培育草蛉幼蟲，其費用視田間釋放頻率而異。於本試驗條件下，每7週的栽培總成本介於7,000~7500元之間。本試驗期間是在五月份，天氣較為炎熱，蟲源孳生快速，田區蟲害嚴重，故對照組蟲害指數很高。基徵草蛉在害蟲防治應用上，防治棉蚜試驗發現起始數量越多，達到100%防治的日數越長，若棉蚜的密度大於每株25隻，施放6隻草蛉可能無法完全防治(許，2017)，可見施放頻率與害蟲起始密度對蟲害控制的重要性。本試驗於定植後1週每週施放2次以及定植後3週以3種頻率施放草蛉，其蟲害指數皆於10天內分別增加13%~28%，各處理蟲害指數在67.4%~73.3%，而對照組蟲害指數高達82.6%，其中以定植後1週開始每週施放2次之蟲害指數39.3%較低。在小胡瓜防治棉蚜、粉蝨之應用上，施放後6天可以有效壓制棉蚜族群，但超過9天後，需再補充草蛉(施，2002)，與本試驗結果相似，在成本可控制下增加施放頻度並應持續施放，方可有效控制蟲害(表7)。

#### (四) 結球白菜有機親本春化條件試驗

良好的春化條件可使結球白菜抽苔與

植株生長勢明顯較佳，主要特徵是有主莖、各分枝生長有序，而在不良的春化條件下，其花枝數明顯較少、生長較為混亂，此現象可於後續試驗作為觀察指標。在親本春化處理田間試驗中，於5-8°C春化10、15及20天，並分別以23/1、12/12及8/16小時光暗週期處理'瑞星2號'之親本'CC02'。結果顯示，於不同光週做春化處理20天，於5-8°C以光週期23/1小時/小時春化20天，有較佳的總花枝數(表8)，此結果與Elers et al. (1984)所提出的長光週有利於春化作用有相似的結果。本研究所用7天齡苗與20天春化日數的結果(表8)亦與Guttormsen et al. (1985)所提出的苗齡與春化日數相近。

#### (五) 結球白菜有機採種條件試驗

結球白菜'瑞星2號'之有機親本種植於雙層隔離網室內，無種植薄荷並施放草蛉(對照組)、種植薄荷、種植薄荷並施放草蛉、噴施薄荷精油、噴施薄荷精油並施放草蛉，單莢平均結實雜交種子數依序為12.4、13.1、13.7、15.1及11.4粒，前四種處理階高於對照組12.4粒(表9)，亦高於商業生產結球白菜雜交種子純度與產量的最低標準單莢結實種子12粒。而加忌避植物薄荷之單株開花枝條數為89.2枝，比雙層隔離網室並施加薄荷精油處理的單株開花枝條數70.8枝高。但噴施薄荷精油者單株採得最高種子量754公克。



#### 四、結論

結球白菜'瑞星2號'娃娃菜有機綜合管理生產，適於有機質栽培土(興農牌花公主)中施加3%有機菜肥、5%蛭石與10%碳化稻殼作為育苗介質。定植後每15天噴施40毫克/公升溶磷菌者無苗期猝倒病，且不影響植株生長。自定植後1週開始每週每株施放2次2隻2~3齡草蛉幼蟲，蟲害指數較低。而生產結球白菜'瑞星2號'F1有機種子時，親本'CC02-ORG'及'CC22-ORG'之種子以上述介質育苗，7天齡苗以5~7°C與光暗週期23/1小時做春化處理20天，有最多的開花枝條，經人工授粉獲得雜交種子，噴施薄荷精油者單株採得種子量754公克最多。有機採種由親本種子開始，經幼苗期7日、春化處理20日、苗期15日、定植後21日始花及55~60日開花結莢採收，總生產日數為118~123日，其與慣行農法須約120日相若。

## 五、參考文獻

- 王錦堂、黃政華. 2004. 忌避作物之應用. 優質安全農產品生產策略研討會專刊 77-98.
- 王裕權、謝桑煙、陳博惠. 2002. 不同穴盤形式及格數對甘藍、結球白菜移苗品質，產量之研究. 台南區農業改良場研究彙報 39 : 23-31.
- 王裕權、謝桑煙、陳博惠. 2002. 不同苗齡之甘藍及結球白菜移植苗對育苗品質及產量之影響. 台南區農業改良場研究彙報 39 : 32-41.
- 林素禎、吳繼光. 2005. 微生物肥料在合理化施肥之應用. 合理化施肥專刊 289-304.
- 施錫彬. 2003. 草蛉大量飼養與捕食效應之研究. 桃園區農業改良場研究彙報 52 : 24-33.
- 郭濰如. 2009. 小白菜穴盤苗移植栽培中穴格容積與苗齡對種苗品質和植株生長影響與栽培模式之建立. 中興大學園藝學系所學位論文: 1-144.
- 陳俊位、鄧雅靜、曾德賜. 2009. 功能性微生物製劑在有機作物栽培病害管理上之應用。臺中區農業改良場特刊 96 : 147-181.
- 陳俊位、鄧雅靜、蔡宜峰. 2014. 木黴菌在作物病害防治的開發與應用. 農業生物資材產業發展研討會專刊 87-115.
- 陳盈蓁、徐仲禹、倪禮豐. 2018. 淺談生物炭於農業之應用. 花蓮區農業專訊 106:9-11.
- 黃旭瑩. 2012. 稻殼生物炭對紫色業用甘藷產量、養分吸收與抗氧化性質的影響. 臺灣大學農業化學研究所學位論文 : 1-87.
- 許北辰、盧秋通、余志儒. 2017. 基徵草蛉在害蟲防治之研究. 農業害蟲管理暨食安把關研究成果研討會專刊 75-80.
- 曾宥紘、賴文龍、郭雅紋、陳鴻堂. 2014. 微生物肥料介紹與應用. 台中區農業專訊 87: 16-19.
- 鄭玲蘭、楊世平、盧秋通、陳建忠. 2012. 溫度對基徵草蛉捕食神擇氏葉蟬與柑桔葉蟬速率之影響. 臺灣農業研究 61:158-164.
- 蔡依真、鍾文全、鍾文鑫. 2010. 應用鏈黴菌 *Streptomyces* sp. A272 防治白菜立枯病. 植物病理學會刊 19:149-155.
- 蔡正賢、吳添益. 2019. 溶磷菌肥料應用於水芋栽培的方法與成果. 溶磷菌肥料肥(力)效評估及驗證研討會專刊 152-160.
- 盧秋通、王清玲. 2006. 基徵草蛉對設施甜椒害蟲之防治效果評估. 臺灣農業研究 55 : 111-120.
- 戴振洋、蔡宜峰、郭孚耀. 1996. 肥料對不同品種甘藍穴盤苗生長之影響. 臺中區農業改良場研究彙報 50:11-20.
- Stenberg, J.A., M. Heil, I. Ahman, and C. Björkman. 2015. Optimizing crops for biocontrol of pest and disease. *Trend in Plant Science* 20:698-712.



表5. 結球白菜'瑞星2號'以有機培養土添加不同比例的有機菜肥、蛭石及碳化稻殼為介質育苗第3週之生長情形

處理	地上部高度 (公釐)	鮮重(毫克)		乾重(毫克)		本葉數
		地上部	地下部	地上部	地下部	
1	20.81±1.89ghij <sup>y</sup>	54.50± 3.56k	2.44±0.63h	7.84± 0.54j	0.77±0.12j	1.0
2	16.50±0.97jkl	54.86± 2.90k	3.48±0.50h	8.31± 0.55j	1.10±0.12ij	1.5
3	15.42±1.84kl	54.42± 5.85k	2.73±0.38h	8.71± 0.95j	1.00±0.17ij	1.0
4	17.46±0.65ijkl	56.11± 3.64jk	2.46±0.37h	8.44± 0.92j	1.09±0.21ij	1.0
5	15.10±0.59l	54.94± 4.10k	2.89±0.29h	7.98± 0.80j	1.36±0.16ghij	1.0
6	19.51±1.49hijkl	84.41± 7.47hijk	6.19±1.22gh	11.44± 1.61hij	2.77±1.13def	2.0
7	15.60±0.67kl	51.51± 4.69k	2.42±0.42h	7.56± 0.85j	1.19±0.24hij	1.0
8	20.41±0.55hij	83.91± 3.08hijk	5.61±0.59h	12.84± 0.42ghij	1.71±0.30fghij	1.5
9	19.75±1.13hijkl	64.34± 5.76ijk	2.89±0.55h	10.14± 0.90ij	1.03±0.25ij	1.5
10	22.34±0.77fghi	114.17±10.91gh	5.20±1.70h	17.24± 1.57fghij	1.23±0.27ghij	1.5
11	22.13±1.25fghi	139.36±15.28fg	11.24±1.18fgh	21.27± 2.36fgh	1.89±0.28fghi	2.0
12	23.26±1.15fgh	121.47± 8.51gh	6.57±0.97gh	19.48± 1.55fghi	2.30±0.33efg	2.0
13	26.38±1.35def	213.18±14.14e	15.36±1.99efg	26.67± 2.34ef	2.78±0.27def	2.0
14	21.36±1.03ghij	104.76± 5.75ghij	6.24±0.76gh	22.29± 6.20fg	2.23±0.22efgh	2.0
15	19.29±0.51hijkl	106.30± 3.57ghi	5.81±0.53gh	17.04± 0.42fghij	1.90±0.27fghi	1.5
16	20.12±1.06hijk	108.52±12.50ghi	5.57±1.27h	15.39± 1.64ghij	1.74±0.35fghij	2.0
17	19.77±0.54hijkl	107.18± 9.62ghi	5.17±0.86h	16.83± 1.55fghij	1.86±0.25fghij	1.5
18	18.79±1.07hijkl	85.33± 8.29hijk	3.88±0.41h	12.27± 1.21hij	0.99±0.16ij	1.5
19	33.97±2.98bc	280.63±23.40cd	38.73±5.03d	40.10± 2.77cd	4.93±0.43c	2.5
20	34.69±2.12bc	325.61±25.36c	37.21±4.18d	48.77± 3.13abc	5.29±0.45c	2.0
21	23.33±1.52fgh	179.31±15.85ef	20.44±3.65ef	25.38± 1.97ef	3.13±0.34de	2.0
22	28.96±3.80de	262.40±29.99d	40.67±5.35d	39.02± 4.26cd	5.38±0.46c	2.5
23	25.59±1.96efg	413.71±32.62b	57.62±6.28c	56.69±10.73a	6.84±0.60b	2.5
24	42.79±3.33a	480.93±36.37a	86.01±8.80a	45.28± 9.55bc	8.82±0.66a	2.5
25	37.78±3.60b	407.86±45.26b	70.22±8.32b	51.76± 4.09ab	6.77±0.50b	2.5
26	19.11±1.02hijkl	97.20±10.22ghijk	9.02±0.88gh	15.16± 1.34ghij	1.56±0.32ghij	2.0
27	30.98±1.74cd	207.04±17.05e	24.54±3.56e	32.18± 1.85de	3.44±0.35d	2.5

同行英文字母相同表示經LSD顯著性測驗在5%水準差異不顯著。  
處理參考表3。

表6. 溶磷菌施加頻率與濃度對結球白菜'瑞星2號'之影響

施加溶磷菌		地上部鮮重 (公克)	相對葉綠素讀值 (SPAD reading)	
頻率 (日)	濃度 (毫克/公升)		6月11日	7月3日
Control	0	37.0 ± 9.6 b <sup>Y</sup>	28.1 ± 0.89 b	34.21 ± 1.65 a
5	10	23.1 ± 3.8 b	30.8 ± 1.5 ab	27.5 ± 1.4 bc
	20	45.2 ± 10.7 ab	30.8 ± 0.6 ab	27.7 ± 1.3 bc
	40	47.1 ± 5.9 ab	30.6 ± 1.6 ab	27.2 ± 3.0 bc
10	10	40.8 ± 8.8 b	29.2 ± 1.1 b	25.3 ± 2.4 bc
	20	33.4 ± 8.7 b	34.0 ± 2.0 a	30.6 ± 2.9 abc
	40	31.5 ± 3.4 b	29.8 ± 0.6 b	31.6 ± 1.6 ab
15	10	45.1 ± 9.8 ab	27.7 ± 1.0 b	25.6 ± 2.7 bc
	20	48.1 ± 7.3 ab	29.4 ± 1.4 b	24.0 ± 2.1 c
	40	73.2 ± 20.8 a	28.5 ± 1.3 b	29.4 ± 3.0 abc

播種日: 4月26日;定植日:5月28日(定植於6吋盆)。

Z調查日:7月4日;取樣數: 5 株。

<sup>Y</sup>同行英文字母相同表示經LSD顯著性測驗在5%水準差異不顯著。



表7. 施放草蛉時點與頻率對結球白菜'瑞星2號'蟲害指數之影響

施放草蛉時點	施放草蛉頻率	蟲害指數 (%)
對照	未施放	82.2 ± 13.6 a <sup>y</sup>
定植時	每週2次	48.2 ± 7.4 ab
	每週1次	58.5 ± 5.3ab
	每2週1次	52.6 ± 24.4 ab
定植後1週	每週2次	39.3 ± 3.9 b
	每週1次	46.7 ± 16.0 b
	每2週1次	63.0 ± 11.6 ab
定植後3週	每週2次	48.2 ± 6.5 ab
	每週1次	68.9 ± 15.6 ab
	每2週1次	57.0 ± 6.5 ab

播種日:4月3日;定植日:4月30日; 調查: 5月10日。

蟲害指數(Pest Index)，根據蟲孔數及大小給予評級，級數0為無蟲孔；級數1為蟲孔面積占全株 >0%且 ≤10%；級數2為占全株 >10%且 ≤20%；級數3為占全株 >20%且 ≤30%；級數4為全株 >30%且 ≤40%；級數5為占全株 >40%且 ≤50%；級數6為占全株 >50%且 ≤60%；級數7為占全株 >60%或植株死亡。

蟲害指數= [ ∑ ( 蟲害級數 × 同級株數 ) / ( 調查總株數 × 7 ) ] × 100%。

同行英文字母相同表示經LSD顯著性測驗在5%水準差異不顯著。



表8. 結球白菜'瑞星2號'之親本'CC02'在不同春化條件下之抽苔花枝數

春化時間 (日)	光週期 明/暗 (小時/小時)	主莖數	分枝數	總開花枝條數
10	12/12	3.5 ± 0.5 abcd <sup>2</sup>	1.5 ± 1.5 c	7.0 ± 3.0 b
	23/1	3.0 ± 0.4 cd	5.6 ± 1.0 c	11.9 ± 2.0 b
	8/16	2.3 ± 0.6 d	2.5 ± 1.5 c	6.8 ± 3.0 b
15	12/12	4.0 ± 0.0 abc	8.0 ± 1.5 abc	21.4 ± 6.1 b
	23/1	4.0 ± 0.2 abc	9.7 ± 1.4 ab	17.0 ± 2.9 b
	8/16	4.5 ± 0.5 ab	7.8 ± 2.4 abc	24.0 ± 11.4 b
20	12/12	4.0 ± 0.7 abc	5.8 ± 2.5 bc	8.3 ± 3.3 b
	23/1	4.8 ± 0.5 a	11.2 ± 1.1 a	59.0 ± 14.7 a
	8/16	3.0 ± 1.5 bcd	8.7 ± 4.5 abc	29.0 ± 16.2 b

調查日:3月3、6及9日  
同行英文字母相同表示經LSD顯著性測驗在5%水準差異不顯著。

表9. 結球白菜'瑞星2號'於雙層隔離網室內以不同生物防治方式行有機採種之總開花枝條數、感病情形以及所得有機種子產量

處理	葉數	株高 (公分)	開花枝條數	蟲害指數 (%)	種子產量 (公克)
對照	6.5 ± 0.3 b <sup>x</sup>	59.18 ± 4.08 b	41.4 ± 6.8 c	0.0 ± 0.0 a	618.7 ± 79.6 ab
種植薄荷	7.2 ± 0.3 ab	62.05 ± 3.56 b	89.2 ± 7.4 a	0.9 ± 0.9 a	657.0 ± 39.8 ab
種植薄荷並施放草蛉	7.7 ± 0.3 a	75.34 ± 3.85 a	65.1 ± 5.4 b	0.0 ± 0.0 a	684.7 ± 65.5 ab
噴施薄荷精油	6.3 ± 0.3 b	63.83 ± 4.24 b	70.8 ± 5.5 b	0.9 ± 0.9 a	754.0 ± 25.8 a
噴施薄荷精油並施放草蛉	7.9 ± 0.4 a	62.25 ± 2.53 b	71.4 ± 5.4 b	0.9 ± 0.9 a	571.3 ± 56.2 b

定植日:1月24日;始花日:2月15日;調查葉數、株高、開花枝條數、蟲害指數日期:2月22日和3月20日,調查種子產量:4月18日。

蟲害指數(Pest Index),根據蟲孔數及大小給予評級,級數0為無蟲孔;級數1為蟲孔面積占全株>0%且≤10%;級數2為占全株>10%且≤20%;級數3為占全株>20%且≤30%;級數4為全株>30%且≤40%;級數5為占全株>40%且≤50%;級數6為占全株>50%且≤60%;級數7為占全株>60%或植株死亡。

蟲害指數= [ ∑ (蟲害級數 × 同級株數) / (調查總株數 × 7) ] × 100%

種子產量:單株人工授粉50朵花的所有種子量。

同行英文字母相同表示經LSD顯著性測驗在5%水準差異不顯著。

