

鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品生產技術之研發

王誌偉¹

¹農業部臺東區農業改良場作物環境科 助理研究員

摘 要

本研究於臺東縣等4處試驗田區施用各種病蟲害防治藥劑並進行病蟲害調查與農藥殘留檢驗。發現益達胺、亞滅培、賜派芬與亞托敏等藥劑於鳳梨釋迦果實殘留期較長，施用後約100天仍可檢測到微量殘留；而密滅汀、納乃得與亞醜蟎等藥劑消退較快。根據鳳梨釋迦各種不同藥劑消退至未檢出所需時間、防治效果與鳳梨釋迦栽培管理期程，整理生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品及病蟲害防治藥劑建議使用時機表供農友參考。

一、前言

鳳梨釋迦(*Annona squamosa*×*A. cherimola*或*A. cherimola*×*A. squamosa*)為臺東縣重要作物，全國種植面積於112年為2,655公頃，臺東縣占全國98%以上⁽⁵⁾。臺東縣番荔枝(鳳梨釋迦)生產量於107年達最高峰為59,115公噸，因外銷管道受阻與颱風災害等因素於112年驟降至19,442公噸，降幅達67.2%。此外，根據海關進出口統計資料，鮮釋迦(農產品別號08109060008)出口量於110年達高峰16,392公噸，下降至112年僅3,338公噸⁽⁴⁾，降幅達79.6%。

農產品外銷至其他國家，除需符合該國家特定疫病蟲害的檢疫規定外，農藥殘留檢驗標準藥亦需符合外銷國訂定之容許量。然而，各國對同樣農作物之農藥殘留標準皆不一致，例如根據歐盟農藥資料庫網站，我國番荔枝核准登記藥劑於歐盟之容許量除三元硫酸銅(20 ppm)、福賽得(2 ppm)、甲基多保淨(0.1 ppm)、撲克拉錳(7 ppm)、免得爛(0.05 ppm)、鋅錳乃浦(0.05 ppm)、克熱淨(0.05 ppm)、待克利(0.1 ppm)、益滅松(2 ppm)、益達胺(0.05 ppm)、賜諾特(0.05 ppm)與固殺草(0.1 ppm)共12種藥

劑外，其餘35種化學有效成分藥劑之殘留容許量皆訂為0.01或0.02 ppm。因此，欲將番荔枝果品外銷至歐盟者，大多數我國核准之番荔枝農藥皆不得檢出。有關其他國家外銷番荔枝病蟲草害防治用藥參考基準可參考農業部農業藥物試驗所網站資料⁽⁶⁾。

番荔枝病害已核准登記之防治化學藥劑共17種，其中包含4種混合劑，以有效成分計為19種；供蟲(蟎)害防治核准使用之化學藥劑共33種，其中包含4種混合劑，以有效成分計為31種，總計防治藥劑共49種化學成分。根據臺東區農業改良場於110年11月至111年4月，至田間採樣907件鳳梨釋迦果實以質譜快檢進行農藥殘留檢驗之結果，鳳梨釋迦農藥殘留合格率高達97.9%，其中4.3%為農藥殘留未檢出(ND)⁽¹⁾。前10名農藥檢出次數較多的藥劑依序為益達胺、亞托敏、貝芬替、賽速安、速殺氟、陶斯松、賜派芬、亞滅培、納乃得與待克利，占比高達77%，其中貝芬替為甲基多保淨之代謝物。第11-20名為第滅寧、賽洛寧、賜派滅、畢達本、可尼丁、達特南、百克敏、三氟敏、得克利與芬普蟎。這些常被檢出的藥劑可能代表該藥劑為多數農民經常使用之種類或藥劑殘留期較長，因此常被檢出。比對約10位臺東地區種植鳳梨釋迦農友之用藥紀錄，除密滅汀、亞醜蟎、鋅錳乃浦與得芬瑞外，上述20種藥劑已涵蓋多數農友常用之藥劑種類。

本研究之方向與目標為：(1)於臺東縣等4處田區建立用藥紀錄與病蟲害發生資訊，施藥控制鳳梨釋迦重要病蟲害(如銹病、葉蟎與粉介殼蟲等)⁽²⁾，同時可生產農藥殘留零檢出之果品。(2)將番荔枝核准登記之藥劑施用於試驗田區後，定期檢驗農藥殘留濃度，整理各種藥劑農藥殘留消退曲線。(3)依據栽培管理時期，建立生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品及病蟲害防治建議表供農友參考。

二、材料與方法

(一)田間藥劑施用、病蟲害防治與採收後果品之農藥殘留檢驗

2021年12月至2022年4月，於臺東市、太麻里鄉、東河鄉與鹿野鄉共4處各建立1處試驗田區，記錄病蟲害防治藥劑之施用種類與

施藥日期(表1)，並參考陳等2023年之研究⁽³⁾，調查葉片銹病與葉蟬發生情形，果實採收後調查介殼蟲發生情形並檢驗果品之農藥殘留種類與濃度，以提供建立生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品，病蟲害防治藥劑建議之用藥參考。

表1.試驗田區用藥紀錄

Table 1. Pesticides applied in 4 experimental orchards.

Pesticides & application date	Field1_Taitung City	Field2_Taimali	Field3_Donghe	Field4_Luye
1	spirodiclofen, deltamethrin + imidacloprid (2021/12/15)	sulfoxaflor, azoxystrobin (2021/12/15)	pyridaben, sulfoxaflor, pyraclostrobin (2021/12/15)	spirodiclofen, deltamethrin + imidacloprid, azoxystrobin (2021/12/15)
2	pyridaben, deltamethrin + imidacloprid, azoxystrobin (2021/12/23)			spirodiclofen, deltamethrin + imidacloprid, azoxystrobin (2021/12/22)
3	pyridaben, acetamiprid (2021/12/30)	thiamethoxam + lambda-cyhalothrin, thiofanate-methyl (2021/12/25)	acequinocyl, thiamethoxam + lambda-cyhalothrin, thiofanate-methyl (2021/12/26)	pyridaben, acetamiprid, azoxystrobin (2021/12/29)
4	acequinocyl, methomyl, prochlorate manganese (2022/01/06)	chlorpyrifos, spirotetramat, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/4)	acequinocyl, chlorpyrifos, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/5)	acequinocyl, methomyl, prochlorate manganese (2022/01/05)
5	acequinocyl, methomyl (2022/01/13)	milbemectin, spirotetramat, methomyl (2022/01/14)	milbemectin, spirotetramat, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/17)	acequinocyl, methomyl, prochlorate manganese (2022/01/12)
6	milbemectin, spirotetramat (2022/01/23)			milbemectin, spirotetramat, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/19)
7	milbemectin, spirotetramat, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/31)			milbemectin, spirotetramat, iminoctadine tris (albesilate) (2022/01/26)

Pesticides & application date	Field1_Taitung City	Field2_Taimali	Field3_Donghe	Field4_Luye
bagging date	2022/02/7	2022/01/21	2022/01/21	2022/02/10
harvesting date	2022/04/06	2022/04/01	2022/03/09	2022/04/01
pesticide residues in fruits (ppm)	spirotetramat (0.07), imidacloprid (0.02)	carbendazim(0.01) imidacloprid (0.01) thiamethoxam (0.01)	azoxystrobin (0.01), carbendazim(0.09), pyridaben(0.01), sulfoxaflor(0.04)	acetamiprid (0.02), azoxystrobin (0.04), carbendazim(0.01), imidacloprid (0.04), spiroadiclofen (0.02)

(二) 銹病調查方式

各處理區，每區選定6株植株，每株標定東西南北方向4個枝條，每枝條標記固定調查20片葉片，記錄每片葉片銹病罹病之面積，分為1-10級之罹病級數，1級(1-10%)、2級(11-20%)、3級(21-30%)、4級(31-40%)、5級(41-50%)…以此類推。(2)罹病度 = $\left[\frac{\sum (\text{罹病級數} \times \text{該級數之罹病葉片數})}{(\text{最高罹病級數} \times \text{調查之總葉片數})} \right] \times 100\%$ 。

(三) 葉蟎調查

取樣標的同上，記錄每片葉片受葉蟎為害之面積，分為1-10級之為害級數，1級(1-10%)、2級(11-20%)、3級(21-30%)、4級(31-40%)、5級(41-50%)…以此類推。(2)為害度 = $\left[\frac{\sum (\text{為害級數} \times \text{該級數之遭為害葉片數})}{(\text{最高為害級數} \times \text{調查之總葉片數})} \right] \times 100\%$ 。

(四) 鳳梨釋迦果實粉介殼蟲為害調查

各試驗田區於果實採收時，隨機取樣30顆果實進行粉介殼蟲為害調查，每田區進行3重複(共90顆)。果實表面完全無介殼蟲或存在少數介殼蟲但可由高壓空氣槍清除者定義為A果，介殼蟲為害造成煤煙病且不易清除者定義為B果，計算各試驗田區A果率。

(五) 番荔枝核准登記用藥殘留消退試驗

於試驗田區詳細記錄各種藥劑施用時間後，採樣果實送至臺東大學農產品檢驗中心進行農藥殘留檢驗，以檢測鳳梨釋迦果實中各種農藥殘留濃度。本試驗使用藥劑種類、劑型與稀釋倍數等如表2。

表2. 本試驗使用之藥劑

Table 2. A list of pesticides used in this study.

English common name	Chinese common name	Pesticide formulations ^{*1}	Dilution rate
acequinocyl	亞醜蟎	15% SC	1,500
acetamiprid	亞滅培	20% SP	2,500
azoxystrobin	亞托敏	250 G/L (25% W/V) SC	2,000
chlorpyrifos	陶斯松	40.8% EC	2,000
clothianidin	可尼丁	16% SG	1,500
cyenopyrafen	賽派芬	30% SC	2,500
cyprodinil + fludioxonil	賽浦護汰寧	62.5% WG	2,000
deltamethrin + imidacloprid	第滅達胺	37% SC	2,000
fenpyroximate	芬普蟎	5% SC	2,000
fenthion	芬殺松	50% EC	1,000
fenvalerate	芬化利	20% EC	2,000
fluopicolide + propamocarb hydrochloride	氟比拔克	60.8% SC	1,000
fluopyram + trifloxystrobin	三氟派瑞	50% SC	4,000
methomyl	納乃得	40% SP	1,500
milbemectin	密滅汀	1% EC	1,500
prochlorate manganese	撲克拉錳	50% WP	6,000
pyraclostrobin	百克敏	23.6% EC	3,000
pyridaben	畢達本	20% WP	2,000
spirodiclofen	賜派芬	30 % SC	2,500
spirotetramat	賜派滅	100 G/L (10% W/V) SC	1,500
sulfoxaflor	速殺氟	21.8% SC	2,200
thiamethoxam + lambda-cyhalothrin	賽速洛寧	24.7% ZW	4,000
thiophanate-methyl	甲基多保淨	70% WP	1,000
iminoctadine tris (albesilate)	克熱淨 (烷苯磺酸鹽)	40% WP	1,500
spinetoram	賜諾特	11.7% SC	3,200

*1: SC (Suspension concentrat)、SP (Water soluble powder)、EC (Emulsifiable concentrate)、WP (Wettable powder)、ZW (A mixed formulation of CS and EW)、SG(Water soluble granule)、WG(Water dispersible granules).

三、結果與討論

(一) 4處試驗田區銹病、葉蟎、果實介殼蟲發生情形與果品農藥殘留檢驗結果

4處試驗田區銹病、葉蟎、果實介殼蟲皆發生輕微，不同田區間病蟲害為害程度無顯著差異，推測本試驗施用之防治藥劑對田區銹病、葉蟎與果實介殼蟲等病蟲害控制良好。其中鳳梨釋迦銹病於臺東市試驗田區近採收期時發生較嚴重(圖1)，但該田區調查之6棵不同植株間罹病度差異大，僅部分植株發病較嚴重。葉蟎雖於近採收時各田區發生相對於前期較嚴重，但整體而言，葉蟎為害施藥防治後皆獲得控制(圖2)。果實採收時，各田區果實無介殼蟲或介殼蟲為害

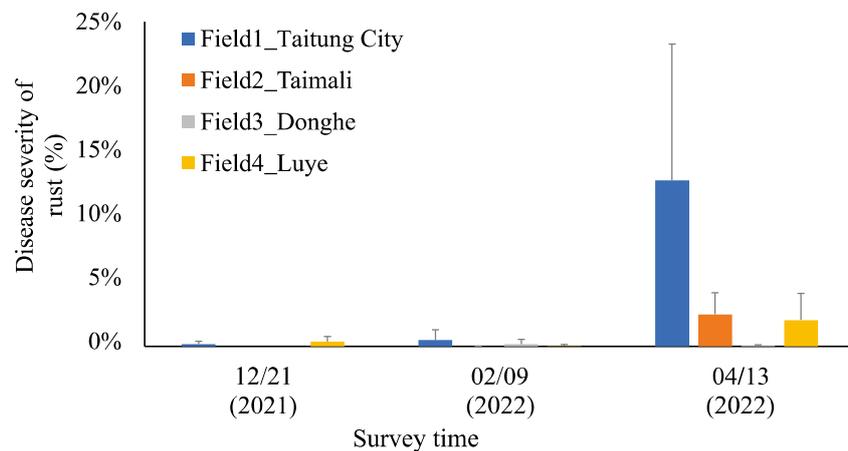


圖1. 4處試驗田區銹病發生情形

Fig. 1. Disease severity of rust in 4 experimental fields.

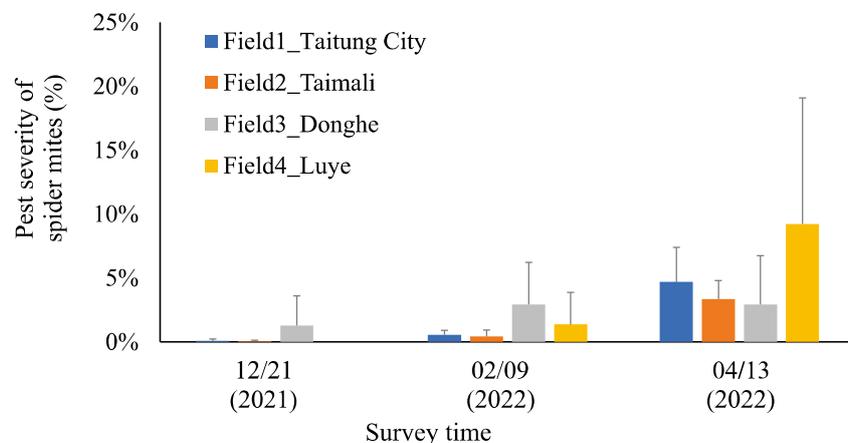


圖2. 4處試驗田區葉蟎發生情形

Fig. 2. Pest severity of spider mites in 4 experimental fields.

輕微之A果比率皆超過90%(圖3)，僅太麻里田區A果比率稍低，顯示各田區介殼蟲族群施藥防治後獲得良好控制。各試驗田區採收時，果實農藥殘留尚有賜派滅 (spirotetramat) 0.07 ppm、益達胺 (imidacloprid) 0.02 ppm、貝芬替 (carbendazim) 0.01 ppm、賽速安 (thiamethoxam) 0.01 ppm、亞托敏 (azoxystrobin) 0.04 ppm、畢達本 (pyridaben) 0.01 ppm、速殺氟 (sulfoxaflor) 0.04 ppm、亞滅培 (acetamiprid) 0.02 ppm與賜派芬(Spirodiclofen) 0.02 ppm(表1)，這些藥劑最後一次施用到採收時的天數分別為65、104、97、97、93、84、84、93與100天，表示這些藥劑施用後，要分別超過上述這些天數才能未檢出，或者需以防治對象相同但殘留消退較快之其他種藥劑取代之。果實套袋前施用密滅汀 (milbemectin)、克熱淨(烷苯磺酸鹽)iminocadine tris (albesilate)、納乃得(methomyl)與亞醜蟎 (acequinocyl) 等藥劑至果實採收時不會檢出該等藥劑(表1)。

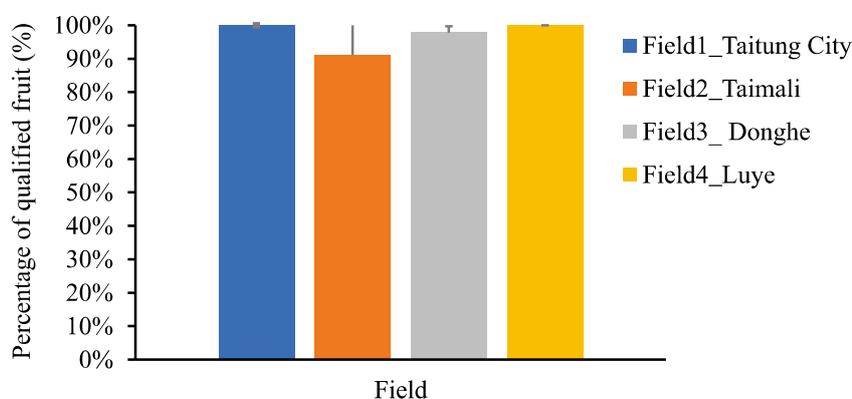


圖3. 4處試驗田區果實採收時，未受粉介殼蟲為害果實比率
Fig. 3. Percentage of qualified fruits (limited mealybugs on surface of fruits) in 4 experimental orchards.

(二) 番荔枝核准登記藥劑殘留消退時間

根據試驗果園用藥時間紀錄與果實農藥殘留檢測結果，探討藥劑檢出濃度與農藥消退天數(即最後一次施用該藥劑至農藥殘留檢測採樣日)之關係如圖4。納乃得為消退時間相對較快之藥劑，受套袋時間與田區環境等因素影響，試驗田區東河 (Field3_Donghe)，於施用後38天

即消退至ND，其他田區施用後40與50天仍有微量殘留(圖4A)，納乃得為農友常用之介殼蟲防治藥劑，施用納乃得後，如遵守間隔3-5天再套袋，且套袋天數大於45日之原則，採收時可達納乃得未檢出之目標。亞醜蟎亦為消退較快之藥劑，於4處試驗田區觀察到35-40天即消退至未檢出(圖4B)。益達胺於臺東市試驗田區(Field4_Taitung city)施藥後62天檢測到0.08 ppm，施藥後110天仍可檢測到0.04 ppm，於鹿野試驗田區也觀察到類似的消退情形(圖4C)，可見益達胺為殘留期較長之藥劑。亞托敏亦屬於消退較慢之藥劑，於施用後107天仍可檢測到0.01 ppm(圖4D)。

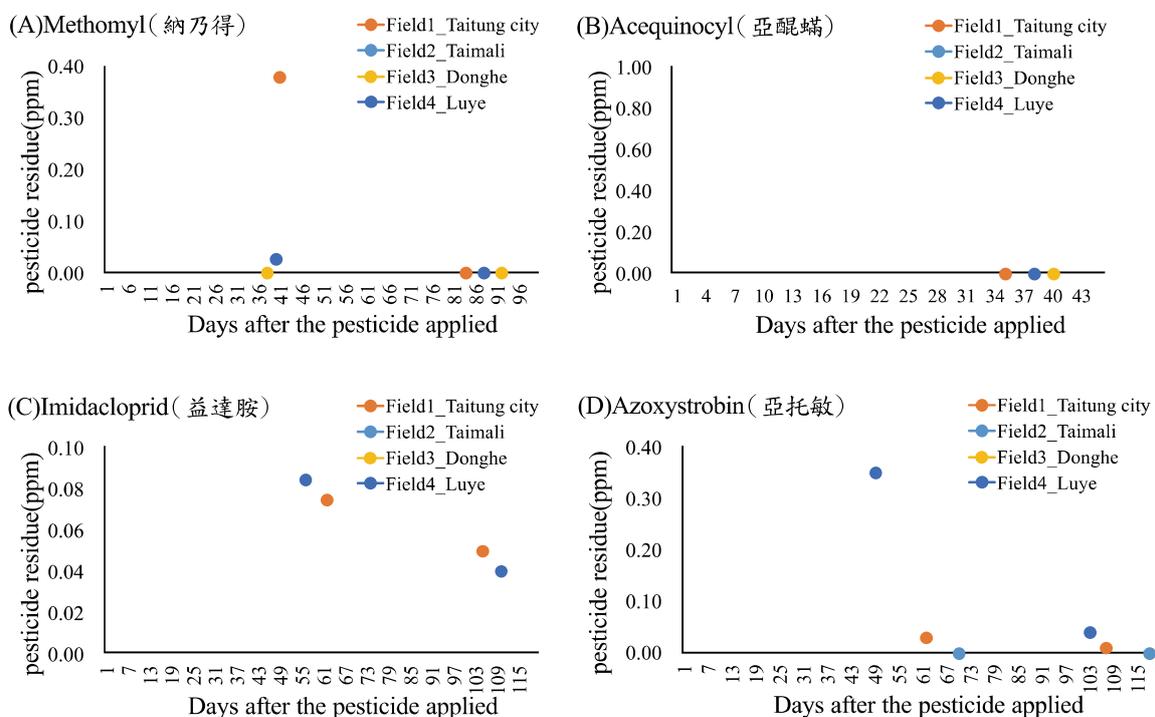


圖4. 試驗田區中納乃得、亞醜蟎、益達胺與亞托敏藥劑施用後天數與檢出農藥殘留濃度之關係

Fig. 4. The correlation between pesticide residue and days after the pesticide applied for methomyl, acequinocyl, imidacloprid, and azoxystrobin in 4 experimental fields.

(三)鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品生產病蟲害防治用藥建議表

本研究根據多位試驗合作農友之用藥紀錄與農藥殘留檢驗資料，整理出包含11種葉蟎類、10種粉介殼蟲類、5種薊馬類與14種銹病或炭疽病防治藥劑之生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品用藥建議(表3)。賜派芬與益達胺等消退至ND所需時間較久之藥劑，最晚使用時機建議為授粉後2週內，如於中小果時期使用這些藥劑，至採收時雖符合農藥殘留檢驗標準，但易有微量殘留檢出。其餘藥劑最後使用時期請參考表3。套袋前如有病蟲害防治需求，建議選擇以密滅汀或亞醜蟎防治葉蟎；以納乃得或芬殺松防治粉介殼蟲；以三元硫酸銅或克熱淨(烷苯磺酸鹽)防治病害(表3)，依此用藥原則，大多情況下於果實採收時，可獲得農藥殘留零檢出之成果。

表3. 生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品病蟲害防治藥劑建議使用時機

Table 3. Recommendations for pesticides applied timing for producing pesticide non-detected atemoya fruits.

	14 days after pollination	40 days after pollination	20 days before bagging	3-5 days before bagging
spider mites	fenvalerate (芬化利)			
	spiromesifen ^{*1} (賜滅芬)			
	pyrimidifen ^{*1} (畢汰芬)			
	fenpropathrin ^{*1} (芬普寧)	tebufenpyrad ^{*1} (得芬瑞)	Pyridaben (畢達本)	acequinocyl (亞醜蟎)
	fenpyroximate (芬普蟎)			milbemectin (密滅汀)
	cyenopyrafen (賽派芬)			
	spirodiclofen (賜派芬)			
mealybugs	acetamiprid (亞滅培)			
	carbosulfan ^{*1} (丁基加保扶)	sulfoxaflor (速殺氟),		fenthion (芬殺松)
	clothianidin (可尼丁)	thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (賽速洛寧)	spirotetramat (賜派滅)	methomyl (納乃得)
	dinotefuran ^{*1} (達特南)			

	14 days after pollination	40 days after pollination	20 days before bagging	3-5 days before bagging
aphids	imidacloprid ^{*1} (益達胺)	sulfoxaflor (速殺氟) deltamethrin + imidacloprid (第滅達胺)	lambda- cyhalothrin ^{*1} (賽洛寧) spinetoram (賜 諾特)	
rust or anthracnose disease	azoxystrobin (亞托敏) thiophanate- methyl (甲基多保淨) cyprodinil + fludioxonil (賽普護汰寧) fluopicolide + propamocarb hydrochloride (氟比拔克) fluopyram + trifloxystrobin (三氟派瑞)	azoxystrobin + difenoconazole ^{*1} (亞托待克利) pyraclostrobin (百克敏) prochlorate manganese (撲克拉錳) trifloxystrobin ^{*1} (三氟敏)	mancozeb ^{*1} (鋅錳乃浦)	iminocadine tris (albesilate) (克熱淨) (烷苯磺酸鹽) tribasic copper sulfate ^{*1} (三元硫酸銅)

^{*1} Results from other study.

四、結論

為拓展多元外銷管道，因應不同國家如歐盟、美國、加拿大、阿聯酋(杜拜)與馬來西亞等，對番荔枝果品各種農藥殘留標準不一的現況，大致上幾乎需達無農藥殘留的嚴格標準。為此，本研究積極開發鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品生產技術，目前已試驗整理歸納出37種化學有效成分藥劑之建議施用時機，將持續努力將完成所有49種化學成分之番荔枝核准使用藥劑之殘留消退與使用建議。未來持續滾動式修正前述生產鳳梨釋迦農藥殘留零檢出果品之病蟲害防治藥劑使用建議，增加其他藥劑之農藥消退資訊，並優化生產優質番荔枝果品之病蟲害綜合管理技術。

參考文獻

1. 王誌偉。2023。鳳梨釋迦核准使用農藥之殘留消退特性。臺東區農業專訊 124: 23-25。
2. 江淑雯、李惠鈴、林永順、林駿奇、張繼中、許育慈、曾得洲、曾祥思、黃文益、黃政龍、蔡恕仁、盧柏松、謝進來。2013。鳳梨釋迦健康管理手冊。臺東區技術專刊第56輯。
3. 陳奕君、王誌偉、陳筱鈞、張繼中。2023。番荔枝轉行有機栽培後夏果生育期間果園環境、植株與果實生育表現及病蟲害發生等變化之研究。臺東區農業改良場研究彙報。33: 43-68。
4. 財政部關稅署。2024。海關進出口統計。臺北：財政部。網址：<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30>。上網日期：2024-09-17。
5. 農業部。2024。農業統計資料查詢-農產品生產面積統計。臺北：農業部。網址：<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>。上網日期：2024-07-27。
6. 農業部農業藥物試驗所。2023。外銷農產品用藥基準。臺中：農業藥物試驗所。網址：<https://www.acri.gov.tw/Uploads/Item/c5ed54cd-5d75-4e76-b63c-b8bebadc7f1d.pdf>。上網日期：2024-09-17。

Investigation into Techniques of Producing Pesticides not Detectable Atemoya Fruits

Chih-Wei Wang¹

¹Assistant Researcher of Taitung DARES, MOA.

Abstract

To expand the diverse export channels for atemoya and enhance food safety, this study applied various pesticides in four experimental fields, alongside conducting pest surveys and pesticide residue tests. It was found that residues of pesticides such as imidacloprid, acetamiprid, spiroticlofen, and azoxystrobin remained detectable in atemoya fruit for an extended period, with trace residues still present around 100 days post-application. In contrast, pesticides such as milbemectin, methomyl, and acequinocyl dissipated more quickly. Based on the time required for different agents to reach undetectable levels, their targets, and the cultivation management timeline for atemoya, this study compiled recommendations for the application timing for various pesticides to produce pesticide non-detected fruits for farmers' reference.