111 年公務人員普通考試試題

類　　科：農業技術
科　　目：植物保護概要
考試時間：1 小時 30 分

邱哲老師

一、請敘述發現波爾多液（Bordeaux mixture）可以防治植物病害的過程，並說明波爾多液的調製方法、殺菌原理及使用時之注意事項。（15 分）

1.《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2.《解題關鍵》：了解有機資材運用即可得分

【擬答】：

㈠法國的波爾多盛產葡萄，所以“波爾多葡萄酒”馳名天下。但在 1878 年，名為“霜霉病”的植物病害狂掃波爾多城，許多葡萄園很快變得枝葉凋零，面臨危機。園主們心急如焚，卻無計可施。一位細心的大學植物學教授米拉德（Pierre-Marie-Alexis Millardet）卻發現了怪事，公路旁的葡萄樹鬱鬱蔥蔥，絲毫未受到霜霉病的傷害。經過觀察發現這些葡萄樹從葉到莖都灑了一些藍白相間的東西，經打聽，才知是園主為防饞嘴的過路人偷吃而灑的“毒藥”，由熟石灰與硫酸銅溶液混合配製而成。於是米拉德在杜扎克酒莊進行了試驗，發現這的確是對付霉葉病的好農藥，並在 1885 年將他的發現公之於眾，並推薦使用波爾多液來對抗“霉葉病”。從此，波爾多地區又變成了“葡萄園世界”。同時這種農藥以“波爾多液”命名，廣泛流傳於世界。該農藥的化學原理是熟石灰與硫酸銅起化學反應，生成鹼式硫酸銅，具有很強的殺菌能力。

㈡配製波爾多液時的混合順序非常重要，應該要白（石灰水）當底，藍（硫酸銅）緩慢加入，邊攪拌邊溶解，配製出的顆粒較細，具良好懸浮性；反之則會產生容易沉澱的大顆粒。

㈢波爾多液為保護性殺菌劑，通過釋放可溶性銅離子而抑制病原菌孢子萌發或菌絲生長。在酸性條件下，銅離子大量釋出時也能凝固病原菌的細胞原生質而起殺菌作用。

㈣ 1. 應選用純淨、優質、白色石灰和純藍色的硫酸銅（不應夾帶綠色和黃色雜質）。
2. 勿使用鐵桶或其他金屬桶配製或保存，倒入之順序不可顛倒，否則效果大幅降低。
3. 呈鹼性，勿與其他怕鹼性之藥劑、肥料混合，建議單獨使用。
4. 至少 7 天後再使用其他藥劑，避免產生藥害。例如噴過波爾多液以後需經過 20 至 30 天才可噴石灰硫磺合劑；噴過石灰硫磺合劑 10 天後才能噴波爾多液。
5. 每 7 至 10 天使用一次，連續使用 2 到 3 次以上。
6. 混勻後當天使用，建議 10 小時內使用完畢，否則藥效會降低。
7. 使用波爾多液應避開炎熱的中午、陰雨天、霧天或有露水的早晨等高溫、高濕天氣，否則易產生藥害，一般在午後、晴天、有微風，藥液易乾的天氣噴藥較為安全。

二、梨赤星病及小麥銹病均為重要的作物病害，請分別說明此兩種病原菌具有的孢子種類、各時期為害的病徵、發生生態及防治方法，同時請比較這兩種病原菌之病害環（disease cycle）的差異點。（20 分）

1.《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2.《解題關鍵》：了解真菌病害學理即可得分

【擬答】：

㈠梨赤星病病原菌學名：Gymnosporangium haraeanum Sydow，小擔孢子被風吹至附近剛萌芽不久之梨樹葉片上，如有雨水在葉片上，小擔孢子即發芽侵入。不久，葉片即出現桔色斑點，並長出精子器。精子器上有甜味蜜露，吸引昆蟲造訪，可以促進受精作用，約在 25 日後，於葉片背面生出突狀物，即銹子腔，其中含有銹孢子，銹孢子不再侵害梨樹，被風吹到龍柏上，進而侵入龍柏的葉片，但不會立即出現病徵，直至次年 1 ～ 2 月時，冬孢子堆始成，此乃所

謂異主寄生。冬孢子堆於每年 1 ～ 2 月在龍柏上形成角狀或錐狀物，遇雨即膨脹成膠質黏狀物，其中冬孢子在 2～3 月間，氣溫在 14～15℃時，最易發芽，長出原菌絲與小擔孢子。本病菌為害葉片、葉柄、幼果及新梢。葉上病徵最明顯。初在葉表面出現橙紅色圓形病斑（圖一），大小約 4～8 mm，故名赤星病。病斑中央逐漸有黑色略突起之小點長出，是本菌的精子器。隨後病斑略有肥大，表面微凹陷，背面則長出長約 4 ～ 5 mm 至 1cm 的毛狀物，呈淡黃褐色，是本菌的銹子腔。果實及嫩梢受害時，亦有毛狀銹子腔出現。本病原菌需在梨與龍柏兩寄主上寄生，才能完成生活史，因此砍除中間寄主龍柏，即可切斷其生活史，有效遏止赤星病不在梨樹發生；春季 2～4 月間，於梨樹每隔 10～14 天噴佈下列任一藥劑`⑴ 12 %芬瑞莫可濕性粉濟 5,000 倍液；⑵ 25 %比多農可濕性粉劑 5,000 倍液；⑶ 5 %三泰芬可濕性粉劑 1,000 倍液。

㈡小麥銹病有赤銹病 (Brown rust)，病原菌為 Puccinia recondita Roberge f. sp. tritici Eriksso；黃銹病 (yellow rust)，病原菌為病原菌為：Puccinia striiformis Westendorp；黑銹病 (Black rust) 病原菌為：Puccinia graminis Persoon f. sp. tritici Eriksson et Henning，病徵：赤銹病：初期在各表面形成不規則赤褐色病斑、散生。其孢子堆而後膨大，在成熟時，破壞表皮由其中飛散赤褐色粉末(夏孢子)，邊緣形成暗黑色、粒點，稍膨大，長橢圓形之病斑(冬孢子堆)，但表皮並不破裂。黃銹病：初期由葉脈或稈上，連生黃色小斑點，形成縱走長條斑，其後稍呈膨起。帶鮮黃色，到成熟時破壞表皮，由內部飛散黃色粉末(夏孢子)。病勢繼續擴展，則全葉為橙黃色之銹粉所被覆，葉片枯死。末期病斑上可見連續之黑色小點，此為冬孢子堆。黑銹病：在稈表面，初散生圓形或長形銹色斑點。後互相癒合呈暗黑色線狀條斑。前者為夏孢子堆，後者為冬孢子堆。兩者至成熟時，表皮破裂飛散粉末。夏孢子呈銹色，冬孢子呈黑褐色。發生條件通常是低溫多濕的環境，尤其在通風不良的栽培環境中發生最嚴重。病斑發生於葉片、葉鞘、稈及穗上，以葉部最多，初期呈現不規則的紅褐色病斑，為銹病菌之夏孢子堆，摸起來如同鐵鏽，可散放出孢子，利用空氣傳播，同時亦散生黑褐色長橢圓病斑，即冬孢子。小麥銹病的發生與氣候條件關係較大，若遇到露水重，夜間低溫，高濕的氣候，有利銹病菌之擔孢子的釋放，同時排水不良且偏施氮肥之田區，需慎防銹病的危害與發生。防治策略：小麥主要栽培品種為台中選 2 號，對於小麥銹病有很高的抗性，而台中 34 號對於小麥葉及稈銹病具有較高的抵抗能力。若發現小麥銹病發生，初期施用小麥銹病之推薦藥劑

三、番石榴是臺灣重要的經濟果樹，可週年生產，但是常因害蟲為害造成栽培上的障礙，請分別說明下列三種重要番石榴害蟲的形態鑑定、為害特性、生態習性及防治措施。(每小題 5 分，共 15)

㈠東方果實蠅（Bactrocera dorsalis）

㈡粉介殼蟲（Planococcus minor）

㈢螺旋粉蝨（Aleurodicus dispersus）

1.《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2.《解題關鍵》：了解蟲害學理即可得分

【擬答】：

㈠*1.*生態習性：

在台灣一年發生 8～9 代，由於世代重疊，全年皆有不同蟲期之發生，以 7～9 月發生密度最高，11 月至翌年 3 月為數較少。發育及活動受冬季低溫之影響較大，在 16℃以下發育緩慢、產卵量亦少。冬季成蟲多躲避於較高大隱蔽的樹叢間，尤其背風方向的山邊雜木林、竹林。台灣南部冬季氣候溫暖，果實蠅無越冬現象。成蟲取食植物之花蜜、昆蟲(蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、木蝨等)分泌之蜜露、植株枝葉果實傷口之流汁以及露水乃至鳥糞等。 成蟲白晝活動，多於清晨以後開始取食、產卵，中午時刻在樹間陰涼處棲息，下午 3、4 點以後再活動。飛行分散力甚強，飛行距離可達 1～3 公里，甚至有數十公里的紀錄。雌、雄成蟲於傍晚黃昏時刻交尾，雄蟲於樹葉間分泌性費洛蒙，雌蟲受引誘即飛來與之交尾，雌、雄皆可多次交尾，交尾後即可產卵，產卵期在一個月以上。雌蟲產卵前期為羽化後 7～12 天。雌蟲以產卵管將卵產於果實之果皮內，每次產卵數量不定，多在 10 粒左右。雌蟲一生產卵數約 1400 粒卵，產卵盛期為羽化後之 15～25 天。成蟲壽命一般為 1～3 個月。雌雄比例約為 1：1。卵期 1～2 天，低溫時可延長至 15～20 天。卵於果實中發育。幼蟲孵化後在果肉中縱橫蛀食，造成果肉之腐爛，嚴重時可造成落果。幼蟲共三齡，幼蟲期 6～10 天。幼蟲老熟後即脫離果實跳入土中化蛹。蛹期 6～10 天，多於土表 1～20 公分處化蛹，蛹在土中不活動，羽化後之成蟲鑽出土面，展翅後飛行。

*2.*危害狀：

果實蠅雌成蟲以產卵管產於果皮內，幼蟲孵化後鑽食果肉導致腐爛，嚴重時造成落果，幼果期受害易導致果實畸形，外觀呈現不規則凹凸狀，隨著果實逐漸長大，可發現產卵管插入痕跡，切開受害果可發現幼蟲鑽食果肉。

*3.*防治方法：

⑴室內大量繁殖果實蠅老熟蛹，以鈷 60 放射線處理成不孕性，羽化後分別以飛機或人工釋放於果園，以降低田間果實蠅族群密度。

⑵不釋放不孕性果實蠅期間，每公頃懸掛沾有「含毒甲基丁香油」誘殺器一個，誘殺雄性果實蠅，並每 7 天調查一次誘殺蟲數。

⑶果園於結果實可實施套袋，以保護果實免於受害，但為達殺蟲之防治目的，仍應配合全年實施滅雄處理防治，以綜合防治抑制成蟲的繁衍與擴散。

㈡*1.*生態習性：

全年皆可發生危害，常於 11 月至翌年 5 越低溫乾燥期間猖獗危害，7～9 月高溫多雨期間族群密度較低。雌成蟲分泌性費洛蒙，吸引雄成蟲前來交尾，雌成蟲交尾後，會自尾端分泌白色棉絮狀蠟質卵囊，將卵產於囊內，每一雌成蟲產卵量約 234～507 粒卵，卵孵化率可達 94.4%～100%，性比(雌/雌雄總數)約為 0.5。初孵化若蟲暫居於卵囊內，並多群聚於母體附近，部分則分散至靠接之枝條、葉片背面或果實上寄生，若蟲能分泌蜜露致誘煤煙病發生，並常招引螞蟻舐食共生，螞蟻則會驅逐天敵以保護粉介殼蟲。二齡雄若蟲不分泌粉狀蠟質物及蜜露，會分泌白色絲狀蠟質物營繭後，變成前蛹與蛹藏於繭內，前蛹與蛹有群居一處之習性。

*2.*危害狀：

若蟲及成蟲性喜歡棲居於枝椏、葉背、葉腋及果實等部位，吸食植株養液，分泌大量蜜露引發煤煙病，汙染葉片與果實，影響光合作用，致被害枝葉生長不良，提早落葉、落果或

果味變酸，影響果實品質與產量。

3. 防治方法：

⑴平時注意植株修剪，使植株通風及日照良好。

⑵果實套袋前應徹底防治本蟲，以免套袋套袋後介殼蟲在果內滋生，防治困難，且套袋後仍繼續防治。

⑶田間的捕食性天敵包括蒙氏瓢蟲(Cryptolaemus montrouzier Mulsant)、二星小黑瓢蟲(Scymnus ryuguns Kamira)、安平草蛉(Chrysopa boninensis Okanioto)及廣角跳小蜂(Anagyrus sawadai Inshii)等寄生蜂，應予保護。

⑷化學防治。

㈢1. 生態習性：

成蟲產卵於葉或果實上，呈螺旋狀排列，並分泌白色蠟狀物覆蓋其上藉以保護，卵期約 7 天， 若蟲期約 20.5 天，分四齡，其中第四齡若蟲為假蛹期，成蟲壽命 7～9 天。25℃時完成一世代需 26.5 天。螺旋粉蝨於台灣整年均可發生，1～3 月受低溫影響其繁殖較為緩慢，危害較為緩和，4～5 月溫度略升，其族群密度略增，6～9 月因逢雨季及高溫氣候，其密度大幅下降，蟲體殘存於植物底部葉片或樹蔭底下之植物上，10 月後雨量漸減，氣候轉為乾旱，其密度因而增加， 11 月達高峰，12 月後受低溫影響，密度因而略減。另因雌蟲喜產卵於新葉，因而施用氮肥與修剪枝條後，常可促進本蟲族群密度之增長，但大雨、低溫則會減少其密度。

2. 危害狀：

若蟲於葉背棲息吸食植株養液，分泌白色粉狀及絲狀物，並分泌蜜露誘發煤煙病，落於葉片上形成銀黑色，故有”銀色樹變”之稱，不但影響葉片光合作用，使植株發育不良，也影響果實外觀品質甚大。

3. 防治方法：

⑴剪除並燒燬嚴重枝葉，避免成蟲羽化後繼續蔓延及感染新植之幼株。

⑵可於園內設置黃色黏板誘殺成蟲，減少族群。

⑶化學防治。

四、豇豆（Vignaunguiculata）為臺灣重要的豆科蔬菜，屬於連續採收作物，因此農藥殘留量經常受到消費者的關注。當農友請你協助田間病蟲害管理時，經檢測有常見兩種病毒及白粉病，也發現到二點葉蟎、番茄斑潛蠅及豆蚜等三種害蟲族群逐漸增高。請說明這些病原菌及害蟲的學名、形態特徵、為害特性，以及應用有害生物整合管理（integratedpestmanagement）觀念，敘述有效的病蟲害防治方法。（25 分）

1.《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2.《解題關鍵》：了解病害蟲害學理即可得分

【擬答】：

㈠豆類普通嵌紋病毒(beancommonmosaicvirus;BCMV)，主要造成葉片嵌紋、斑駁、葉色濃綠不均，葉片變形縮小，豆莢扭曲變形，植株生長停滯等。

㈡胡瓜嵌紋病毒(cucumbermosaicvirus;CMV)，主要造成植株片出現輕微黃化綠斑紋、葉脈黃化，植株生長停滯等。

㈢白粉病學名 Sphaerothecafuliginea；S.fusca，分生孢子發芽後，發芽管由氣孔侵入而在細胞間隙繁殖，分生孢柄自氣孔長出，分生孢子一次產生一個。它的有性世代可產生子囊及子囊孢子，以利度過不良環境。發生於葉片、莖蔓及豆莢表面等，感染初期作物表面呈現小點，漸轉白色圓形的病斑，病斑會互相癒合而呈不規則塊斑，後期表面有白色粉狀物，為分生孢子，葉片因而轉黃化，影響植物發育

㈣二點葉蟎學名為 TetranychusurticaeKoch。葉蟎一生可分為卵，幼蟎、前若蟎、後若蟎以及成蟎五個時期。初孵化的幼蟎體微小，具 3 對足。前若蟎及後若蟎 4 對足，由此外形可明顯的區別幼蟎和若蟎，而此時之幼蟎與若蟎生殖器均未發育完全。成蟎有 4 對足。葉蟎繁殖力強，當食物充足時，密度可在 2、3 週內迅速增殖至數十倍以上。密度高時，成蟎會在葉片上吐絲結網，蟎體除附著於葉片外亦攀爬於蛛網上，爬行擴散加上隨風飄散，使其為害迅速擴及至其它植株。成蟎與幼、若蟎均為刺吸式口器，棲於植物的葉部，刺吸內部養分，使葉片呈現許多灰白色斑點，葉面皺縮不平，甚或使葉片因被吸食過度而轉為黃褐色或灰白色，乾枯脫落。乾燥的環境有利於葉蟎生存及繁殖，故在乾旱不雨的季節或是溫室內發生均極為普遍。

㈤番茄斑潛蠅學名為 Liriomyzabryoniae(Kaltenbach)，番茄斑潛蠅成蟲與幼蟲食性甚雜，危害葉部，在甜瓜苗期均可發現其危害。成蟲在葉片上以口器刺吸葉片營養液，被害葉片留下小圓形點狀刻痕，交尾後雌成蟲即以產卵管刺破組織，在葉肉組織中產卵，孵化後幼蟲在葉片上鑽食，潛食葉肉，僅剩上、下表皮，外觀成灰白色彎曲隧道食痕，嚴重時全園葉片呈一片枯黃焦乾景象。甜瓜生育初期 2~10 葉時與生育後期葉片繁茂時為危害高峰時期。

㈥豆蚜學名為 AphiscraccivoraKoch，豆蚜年發生數十代。完全以單性胎生，終年不見雄蟲。無翅胎生成蟲，黑色具光澤，腹管管狀；若蟲棕褐色，被白色臘粉。全年除高溫期及降雨期外均可發生，故春秋乾旱期栽培豇豆時較常發現此蟲危害，豇豆主要栽培季節反較不重要。豆蚜為豆類病毒病之最重要媒介昆蟲。本蟲主要危害豇豆心芽及嫩豆莢，使心芽皺縮豆莢畸形捲曲。

㈦種子宜向有信用的種苗商購買，選擇抗性品種或健康不帶菌種子，可減少管理費用；為防治土壤傳播病害，可採用拌種，而易種子帶菌之病害，則可於播種前消毒種子。為維持最佳生長勢，宜選擇最適當之種植時機。苗期為主要、最佳之防治時期，宜加強土壤水分控制，同時清除罹病株，必要時配合藥劑防治。生長期主要之病害為病毒，除須避免機械傳播外，同時須加強媒介昆蟲之滅除，同時應拔除病株，以降低感染源。防蟲防治策略包括清除雜草、清除卵塊、性費洛蒙誘殺、微生物防治(如白殭菌、綠殭菌、核多角體病毒等)及藥劑防治。開花期可利用噴水提升空氣濕度降低孢子散播、噴施枯草桿菌及礦物油；銹病發生時，除施用低殘留之藥劑外，可加強整蔓、加強通風以降低病勢擴展。

五、開發替代性生物性防治資材，讓農民適時擇優採用，為達成農藥減量政策的行動策略之一。生物防治（biologicalcontrol）的方法之一，是以拮抗微生物（antagonisticmicroorganisms）防治植物病原菌，請說明拮抗微生物對病原菌具有那些種類的拮抗機制？生物防治的方法之二，是以天敵防治害蟲，請說明天敵對害蟲有那些種類的作用方式？請分別舉一種臺灣農田常施用拮抗微生物或天敵為例，說明防治作物的病蟲害種類及其作用機制。（25 分）

1.《考題難易》：★★★(最難 5 顆★)
2.《解題關鍵》：了解生物性防治資材學理即可得分

【擬答】：

㈠拮抗微生物普遍存在土壤、根圈、植物組織及植物體表上，如一些腐生細菌、真菌及酵母菌常會棲息於植物體表，藉由某些作用機制抑制植物病原菌生長及降低病害的發生。拮抗微生物作用機制包括抗生作用、競爭作用、細胞壁分解酵素、超寄生、捕食作用、誘導植物抗病性等作用；拮抗細菌作用機制包括抗生作用、競爭作用及誘導植物抗病性等作用機制。

㈡利用天敵防治作物害蟲就是生物防治，這裡的天敵泛指自然界中各種生物。適當的利用生物防治能降低農藥的使用量，減少環境污染，並抑制害蟲發生，避免因蟲害而影響農產品的產量與品質。目前害蟲生物防治常用的素材，可分為天敵昆蟲與蟎類以及具致病力的微生物類。昆蟲與蟎類依其作用方式可分為寄生性天敵與捕食性天敵；微生物類通常又分為真菌類、細菌類、病毒類及線蟲類。

㈢南方小黑花椿象（Oriusstrigicollis）體型較小係雜食性、由於活動力強、且食量大，故為高潛力的天敵，可捕食植食性薊馬、粉蝨、葉蟎、蝶蛾卵、蚜蟲等小型害蟲。在田間的菊科雜草上輕易可見，它會鑽入植物花苞及嫩芽縫隙間捕食藏匿的薊馬，一生可捕食 300 餘隻薊馬。自卵發育為成蟲需時約 3 周，亦可用於一般害蟲的防治，一生可食 500 隻以上的葉蟎。