

108 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：農業技術

科 目：土壤與肥料概要

一、請說明土壤水分狀況對於旱作物生長的影響，並請說明栽培旱作物土壤水分狀況應控制之範圍。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：
*了解土壤水的定義
3. 《命中特區》：土壤學(A1 之 PP. 143-144)有土壤水分狀況對於旱作物生長的影響，但對栽培旱作物土壤水分狀況應控制之範圍於土壤學內較無詳細之說明。

【擬答】：

(一)植物成長過程必須有水來支持其發育，植物吸收的水份絕大部分來自土壤水，當土壤含水狀態低於植物能吸收的能力時，植物就會枯死。土壤水份過多會使土壤通氣不佳，並使營養鹽隨水流失，降低土壤肥力。土壤孔隙塞滿水對土壤動物更為不利，常使動物因缺氧或淹水而死亡；作物的根部也會因長期泡水也會腐爛，作物栽種的種類選擇受到相當的限制。

西部沿海原本地勢低窪，加上地層下陷嚴重，淺層地下水位已經接近地面 1.0-0.5m，長達乾 8 半年的乾季的毛細管作用，將水導引到地表附近而透過出滲作用 (exfiltration) 蒸發，以及海水倒灌的威脅，導致土壤鹽度提高，已經危及到水稻的生長與產量，其他旱作更不容易存活。

(二)栽培旱作物土壤水分狀況應控制之範圍可依下列三個原則進行

1. 在灌區內同一地點地下層次之土壤質地部分不盡相同，而土壤物理特性及土壤水分常數亦有差異，因此，依農業試驗所土壤質地分析資料作為灌溉水深計算之依據。
2. 各種作物之日需水量與每次純灌溉水量為決定灌溉期距之要件，而影響作物需水量有氣象、土壤或地形、作物種植種類、耕作技術等因子，作為釐訂灌溉計畫之依據。
3. 旱作灌溉方法，因不同之條件有各種方式，以其目的、土壤種類、地形、坵塊形狀、田區大小、作物種類及水源水量等有關條件來決定。一般可分為地表灌溉、管路灌溉及地下灌溉三大類。

二、請說明酸性土壤施用磷肥效率低的原因以及如何改善之。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：
*了解磷肥之有效性與改善之方法
3. 《命中特區》：土壤學(A2 之 PP. 58)與土壤學(A2 之 PP. 33)。

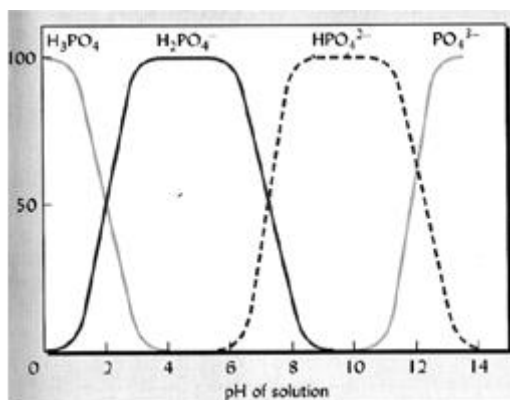
【擬答】：

(一)酸性土壤施用磷肥效率低的原因：

土壤施用磷酸之有效性 (phosphate availability) 與磷的溶解度及交換性有密切關係，一般能被植物吸收利用的磷素，稱為有效性磷。磷素與其他物質或元素結合吸附磷素者，稱為無有效性磷。強酸性土壤中磷酸之有效性低，因為會生成鐵鋁的磷酸鹽。

植物自土壤溶液中吸收之磷，大多數是屬 $H_2PO_4^-$ 離子態。磷對植物之有效性決定於離子的型態，而離子的型態又決定於土壤 pH。在強酸溶液中僅有 H_3PO_4 ， $H_2PO_4^-$ ，隨 pH 轉變成鹼性

$H_2PO_4^{-2}$ ，首先呈現 $H_2PO_4^{-2}$ ，最後再以 PO_4^{-2} 離子占優勢，如圖 8-5 所示。



圖溶液 pH 與三種可溶型態磷酸鹽之相對濃度關係

(二)改善之方法:

土壤磷肥之利用

磷肥在土壤中移動性極低，尤其是酸性土壤中，為提高其利用率，宜進行：

1. 更新根域土壤。
2. 以耕犁方式、提高有機質、調整酸鹼值，以促進根生長。
3. 提高磷酸根之溶解度。
4. 提高土壤根圈微生物活動力。

三、禽畜糞製備而成的有機質肥料常被關切重金屬銅和鋅含量高的問題，請問其原因為何?若施用銅和鋅含量高的禽畜糞有機質肥料，對土壤和作物可能造成的影響為何?(20 分)

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：
*了解禽畜糞有機質肥料
3. 《命中特區》：土壤學(A2 之 PP. 83)。

【擬答】：

在農地上不當的施用禽畜糞常造成的問題 過度或不正常的使用禽畜糞堆肥，往往會發生問題：雞糞大量且連續的施用，會造成土壤中重金屬(尤其是鋅與銅)的累積，而使作物發生毒害。

為了增強家禽或家畜的抗病力或加速它們的生長速度，家禽和家畜的飼料中常添加硫酸銅或硫酸鋅。許多研究結果證實禽畜所吃入體內的銅和鋅絕大部分會隨著糞便排出體外，因此部分禽畜糞中可能含有高量的銅或鋅。陳與曾(2001)曾針對含銅或鋅過量的禽畜糞堆肥場之源頭養殖場的糞便進行逆向追蹤，發現糞便中確實存在銅或鋅含量過高的現象，范(2001)及范(2002)在針對源頭養殖之飼料進行重金屬逆向追蹤，亦發現部分飼料及礦鹽中確實含過量的銅、鋅或其他重金屬。若過量或長期的使用重金屬過高的禽畜糞堆肥，不但無法達成增進作物品質和土壤生產力的效果，反而會導致作物品質的下降及品質的劣化(陳仁炫、吳正宗、曾國力。2000。本省禽畜糞堆肥之成分特性及銅與鋅之逆向分析。第三屆畜牧資源回收再利用研討會論文集。第 1 至 6 頁。台灣省畜牧獸醫學會)。

(一)量元素過量之毒害癥狀:

對作物的影響:

1. 銅:葉部先出現濃綠色後再出現缺鐵黃化現象，葉片變厚，根呈刺鐵絲狀，分孽受阻。
2. 鋅: 葉尖黃化壞疽，幼葉葉脈間黃化，植株生長受阻，根呈刺鐵絲狀。

(二)對土壤的影響:

造成土壤之污染進而污染作物。

四、請說明近年來政府鼓勵稻草回歸土壤並施用稻草腐化菌的好處。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：
*了解有機肥與國家農業政策
3. 《命中特區》：土壤學(A1 之 PP. 95 與 PP. 102)。

【擬答】：

稻蒿乾物質中有 54-56% 的碳 (約 90% 的有機質)、0.64-0.69% 的氮、0.05-0.11% 磷酐、2.0-2.1% 的氧化鉀、0.42-1.2% 的氧化鈣、0.3-0.52% 的氧化鎂。假如一公頃稻蒿 500 公斤，估計約可提供 4.5 噸的有機質，32.34.25 公斤的氮 (152-164 的硫酸銨)、2.5-5.5 公斤的磷酐 (14-30 公斤的過磷酸鈣)、100-105 公斤的氧化鉀 (166-175 公斤的氯化鉀)。

由前段可知若將地上物回歸土壤，則尚可增加土壤有機質含量；如能妥善循環利用，回歸土壤，不僅可協助解決環境污染問題，並有助於增進土壤生產力。

農糧署表示，稻草含有機物約 90%，農政單位一向鼓勵農友在收穫時併行斬草及整地作業，將收穫後之稻草切碎拌入土中，使稻草回歸農地以增加有機質及礦物質含量，其為農友可簡易處理稻草的選項之一，有效節省勞力與處理成本，且可補充稻田養分，107 年約有 8 成以上之水稻田採此方式處理稻草。

另為提供農友更多元之稻草處理技術，行政院農業委員會臺中區農業改良場及苗栗區農業改良場研發能促進稻草分解與再利用效率之微生物製劑(稻草分解腐化菌)，可增進米質、提高水稻產量、減少化學肥料的使用量，並可加速稻草分解速度縮短 7-14 天。

五、請比較控釋型肥料(controlled release fertilizer)和速效型肥料之肥效。(20 分)

1. 《考題難易》：★★★★
2. 《解題關鍵》：
*了解肥效遲速
3. 《命中特區》：土壤學(A2 之 PP. 78)但未詳細說明控制型肥料

【擬答】：

(一)依肥效遲速分(103 四特)

1. 速效性肥料：肥料施用後，能即刻溶入土壤溶液中，成為植物即刻可以吸收的成分，大部分化學合成肥料均是。
2. 緩效性肥料：肥料施用後，慢慢溶解而釋出有效成分，動物質肥料均是，如骨粉、魚粉、豬糞尿、雞糞等；植物質肥料如碳氮比小於 25 者亦是，如油粕、綠肥等。
3. 遲效性肥料：肥料施用後，在土壤中不易被分解或需長時間才能分解，放出有效成分，如磷礦粉、堆廐肥、蒿桿、樹皮等。

(二)緩釋肥料是相對於常用的可溶性化學肥料而言的，它具有相對較長的肥效，使一次性施肥能夠滿足作物至少一季生長的需要，也可稱為長效肥料或緩效性肥料。控制型肥料 (controlled release fertilizer) 屬於緩釋肥料的一種。控制技術是指活性化學物質在一定時間內以受控方式釋放，進而達到某一定目標的方法和技術。控制型肥料就是應用控制技術來控制植物易吸收養分的肥效，使肥料養分釋放速率與植物吸收養分速率相一致的肥料。