

中華民國雜草學會簡訊

The Weed Science Society of Republic of China Newsletter

八十九年四月

第七卷第二期

本期題要	◎除草劑生理—水稻對甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)的耐受性	1
	◎草坪草簡介—結縷草 (<i>Zoysia</i> spp.)	3
	◎少量多樣化作物—轉型的雜草，酢漿草	5
	◎雜草人說雜草話	7
	◎會務及編輯室專欄	8

※除草劑生理※

水稻對甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)的耐受性

國立中興大學農藝學系 邵遵文 王慶裕

一、前言

甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)是美國 Dow 公司所發展出來的一種乙醯輔酶 A 羧化酵素抑制型除草劑【Acetyl coenzyme A carboxylase (ACCCase)-inhibition herbicides】，其上市商品有 Verdict 和 Galant 兩種。一般於萌後施用，施用量低，且對哺乳類動物毒性低，主要用於闊葉型作物或某些單子葉作物田間，防除禾草類雜草(Hidayat and Preston,1997)。

甲基合氯氟是一種葉面噴施型的除草劑，通常以酯類形式存在，經由葉片快速吸收，且常造成噴施部位的接觸性傷害，它會在葉片進行去酯化作用，並以酸性的形式運送至分生組織中累積，而導致分生組織壞疽(necrosis)(Gronwald,1994)。其作用機制主要是抑制植物體中 ACCCase 的活性，此酵素是脂肪酸合成第一步驟中的重要酵素，會催化乙醯輔酶 A 轉變成丙二醯基輔酶 A(malonyl CoA):當 ACCCase 活性遭到抑制，脂肪酸合成路徑中斷，則無法正常合成脂肪酸，會造成植物體膜系不可逆的

破壞，進而無法合成正常質體、代謝劇烈改變，最後生長停止而死亡(Cobb,1992)。ACCCase 抑制型除草劑，可分成 APPs (aryloxyphenoxypropionates) 和 CHDs(cyclohexanediones)兩大類，其構造雖略有不同，作用機制卻非常相似，其中甲基合氯氟就是屬於 APPs 的一種(Burton *et al.*,1987)。由於影響甲基合氯氟於田間施用的因子很多，本文將針對水稻對甲基合氯氟的耐性做一探討。

二、水稻對甲基合氯氟的反應

(一) 水稻與雜草對甲基合氣氟的耐性

稗草 (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv. ; barnyardgrass) 是影響水稻生長最為嚴重的雜草，以往在防除稗草上是使用除草寧 (propanil)，但 1961 年至 1989 年間長期施用的結果，已使水稻田中產生抗性的雜草，如 sprangletop (*Leptochloa fascicularis* Lam. Gray)，而使除草寧的防除效果降低。因此，需要其他類型的除草劑 (如甲基合氣氟) 和除草寧輪替使用，以利水稻田中的雜草防除。

Bjelk *et al.* (1991)，將合氣氟、芬殺草 (fenoxaprop)、西殺草 (sethoxydim) 施用於水稻、稗草和 sprangletop 上，比較三種植物耐除草劑的能力及其原因，發現合氣氟均會抑制此三種植物之 ACCase 活性，但其中當合氣氟濃度在 $1.0 \mu\text{M}$ 以下時，水稻的 ACCase 活性高於稗草和 sprangletop，意即水稻的 ACCase 酵素活性比其他兩種雜草，較能忍受甲基合氣氟。另一方面，分析水稻、稗草、sprangletop 三者，發現水稻 ACCase 活性對抗合氣氟及芬殺草兩種除草劑的 I_{50} 值，約為稗草和 sprangletop 的 1.4~2 倍。因此，氏等提出，水稻對於合氣氟及芬殺草的選擇性，可能有部份原因係 ACCase 之敏感度降低，但不能完全用來解釋其在田間表現的抗性。

合氣氟在水稻萌後施用可以有效地控制稗草及控制棉花與大豆田間的 sprangletop，然而合氣氟施用 0.11kg ha^{-1} 時，雖可有效控制稗草，偶而也會傷害水稻 (c.f. Bjelk *et al.*, 1991)。有關合氣氟萌後施用於水稻田間防除稗草方面，研究者發現，合氣氟引起水稻的傷害類似芬殺草，會產生白色或黃色斑點，這些斑點在施藥後，在噴施藥滴直接接觸的老葉上 2~3 天內擴大；在葉片上形成 2~3cm 寬的條帶，也可能造成植株生長障礙 (c.f. Baldwin *et al.*, 1996)。

(二) 甲基合氣氟施用藥量、時期及部位對水稻植株

的影響

Baldwin *et al.* (1996) 用不同藥量 (40、80、160 g ha^{-1}) 的甲基合氣氟來測定水稻不同生長期 (1、2、3、4 葉期) 的反應，發現在任一生長期，水稻所受的傷害均隨著施藥量的增加而增加，而且在相同施藥量下，4 葉期所受的傷害都比 1~3 葉期輕，除了 40 g ha^{-1} 施用量外，其餘藥量處理在 1~3 葉期傷害程度均無差別。在株高方面，在任一生長期下隨著施藥量的增加，株高明顯受到抑制，且在 4 葉期處理，水稻株高下降的程度，均比 1~3 葉期減緩，於地上部鮮重亦有類似變化。此結果顯示，4 葉期水稻對抗甲基合氣氟的能力，比 1~3 葉期強。一般而言，萌後施用之禾本科除草劑 (graminicides) 之藥類會受到植物物種、生長時期及環境因子影響。物種之間對此類藥劑之敏感度也不同；而通常其生長時期越晚，對除草劑的耐性也較大 (c.f. Baldwin *et al.*, 1996)。因而一般認為要控制一年生禾草類，最好在 2~4 葉期。另研究者也指出，水稻對於禾氣氟及芬殺草之敏感度，其幼苗期比分蘗期敏感。

Baldwin *et al.* (1996) 再以 40、80、160 g ha^{-1} 三種甲基合氣氟施用量，分別施用於水稻根部、地上部、根部加地上部，觀察其反應，發現施藥後二週與四週，均有相似之情況，其中同時施藥於根部加地上部、和單獨施於地上部，其傷害程度均大於單獨施於根部的情形。故研究者認為根部雖會促進甲基合氣氟的吸收，但吸收的主要部位仍在地上部。

四、結語

由於水稻田中單一除草劑除草寧長期施用下防除雜草的效果已經降低，因此在 Carey *et al.* (1992) 的研究中發現，除草寧和合氣氟混合施用可以達到較好的雜草防除效果，並可避免雜草抗性的產生。由試驗中了解水稻比一般田間雜草對甲基合氣氟

較具耐性的原因，部份原因是 ACCase 的活性表現較耐除草劑。另外，從 Baldwin *et al.* (1996) 所作的試驗中了解拔草的時期以及拔草的方式會影響

metabolism of fluazifop acid in a biotype of *Digitaria sanguinalis* resistant to the herbicides fluazifop-p-butyl. *Pest. Biochem. Physiol.*

3. Burton, J. D., J. W. Gronwald, D. A. Somers, J. A. Connelly, B. G. Gengenbach, and D. L. Wyse. 1987. Inhibition of plant acetyl-coenzyme A carboxylase by the herbicides sethoxydim and haloxyfop. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 148:1039-1044.
4. Burton, J. D., J. W. Gronwald, R. A. Keith, D. A. Somers, B. G. Gengenbach, and D. L. Wyse. 1991. Kinetics of inhibition of acetyl-coenzyme A carboxylase by sethoxydim and haloxyfop. *Pest. Biochem. Physiol.* 39:100-109.
5. Cobb, A. 1992. *Herbicides and Plant Physiology*.

國立臺灣大學農藝學系 王裕文

一、命名與起源

結縷草屬(*Zoysia*)植物根據植物採集紀錄，其原生地應分布於熱帶東亞地區，包括中國大陸沿海各省、韓國、日本、臺灣及菲律賓群島皆有分布。根據許建昌(1975)所著臺灣的禾草記錄，臺灣可採集的結縷草屬植物包括四個物種：日本芝(*Zoysia japonica* Steud, 英文俗名為 Japanese lawn grass 或是 Korean lawn grass)、馬尼拉芝(*Z. matrella* (L.) Merr., 英文俗名為 Manila grass)、中華結縷草(*Z. sinica* Honda, 英文俗名為 Chinese lawn grass)、以

結縷草屬植物具有 C₄ 型葉部解剖構造，歸類為熱帶型植物。一年只有一個生長季，春天恢復生長的時間，隨物種與品種的不同。一般而言，四月到十月為其生長季節，冬季休眠期，耐冷品系可維持青綠，不耐冷的品系則會出現葉片黃化的現象。結縷草屬植物在原生環境下，可產生種子並利用種

(4)高爾夫球場的果嶺(green)，開球台(tee)，球道(fairway)以及粗草區(rough)。

四、繁殖

結縷草具有旺盛的地下走莖(rhizome)及匍匐莖(stolon)，為兼具貯藏功能的營養器官，節的芽點可長出新芽成為新植株，因此又可做為

慢，且種子採收不易，極耗人力，價格昂貴。除了日本芝有商用種子銷售外，其他馬尼拉芝及高麗芝等結縷草，在人工栽培時，多不採用種子種植。

二、環境適應性

結縷草為多年生植物，對土壤的適應性良好，可生長自砂土到黏土各種土壤質地，以及由酸性到鹼性的土壤環境。雖喜好潮濕環境，但不耐浸水。結縷草在溫濕的環境條件下可生長於遮蔭的地點。由結縷草的原生分布環境多位於濱海地區可知，結縷草具有耐旱、耐鹽與耐貧瘠土壤的特性，在乾旱缺乏灌溉地區，結縷草做為草坪的利用是絕對優於百慕達草。雖然結縷草具有優越的耐旱性，但當缺水時，結縷草葉片卻也是最快發生捲曲的現象，此正是其耐旱的生理機制之一。

結縷草最適當的生育環境條件為中度肥沃的土質，土壤酸鹼值在 5-7 之間。欲獲得優良的草坪，結縷草在生長季節每個月每公頃需施用有效氮素約 10 公斤，並給予適度的灌溉。

三、利用方式

結縷草由於其生長速度較慢，在臺灣被利用於庭院造景做為植被利用已行之有年，在草坪的應用範圍包括(1)水土保持地表植被覆蓋：例如穩定池塘邊坡，道路護坡的綠化與水土保持，(2)庭院草地綠化，(3)提供護墊作用(resilience)，減輕碰撞傷害，如棒球場等運動場地，但因為其生長速度緩慢，對於會在短時間內，對草坪產生嚴重而密集傷害的運動如橄欖球、足球等場地，並不適合利用結縷草，

營養繁殖，此類營養繁殖所產生的植株生育速度較種子實生苗快。一般結縷草或草塊等方式行營養繁殖，但利用撒播來建立草坪，在施工的便利性上卻又是無法比擬的。因此建立草坪時，不妨

性、價個與設定的草坪品質三方面加以

五、栽培與管理

利用種子繁殖結縷草草坪，目前商本芝的品系為主，可用的品種包含 197 年以後由 Seed Research of Oregon 推出的 El Toro, DeAnza, Meyer 的舊品及 SR9100, Jacklin 公司推出的 Sunris W3-2，及代理銷售的 Zenith 品種以及 Zoysia sinica。使用種子繁殖的田間播種特性與種子發芽率，約在每公頃 45-60

以草莖繁殖的品種，早期以 Emerald 悉臺灣有引進此一品種並有商業銷售，包括 Belair, Cashmere, FLR-800, FLR-90

六、建立草坪

結縷草利用營養體繁殖，可以(springing)、草塊(Plugging)、或草毯(sodding)。使用草塊繁殖是將結縷草繁殖田裡的草人工手鏟的方式，將草坪切成約手掌大再移植到現場。移植時草塊間會保留空隙，但通常產生的結果是雜草在移植後空隙，妨礙草坪的建立；另外一個常見的水平方向的生長少，而以向上的生長多