

淺談

水稻穗上發芽與休眠性

前言

水稻為臺灣最主要的糧食作物，栽培模式以兩個期作為主，由於位處海島型氣候，在水稻1期作5月中旬~6月中旬，或2期作10下旬~11月下旬，常遭受梅雨、強降雨或颱風及其外圍環流的影響(表1)，造成水稻收穫期間發生穗上發芽情形，進而消耗種子養分，造成產量損失及稻穀品質變劣現象。穗上發芽的發生除了與水稻成熟期的氣候環境有關外，還與稻穗的生理成熟度及品種休眠性強弱有直接相關。本文介紹水稻不同品種穗上發芽與種子休眠特性，提供農友栽培應用之參考。

水稻穗上發芽原因

水稻穗上發芽為生理成熟的穎果在收穫前發生發芽的情形，發芽類型可分為穗發芽及種子萌動；前者為稻穀在收穫前遭逢連續降雨，使植株發生倒伏或

文、圖/ 丁文彥

穀粒長時間處於濕潤狀態而發芽的情形，種子萌發可見到胚根與胚芽者；後者常見於霪雨或大雨過後，植株雖未發生倒伏，但處於濕度較高的環境下，種子發芽口已開裂，但胚根或胚芽尚未突破種皮者(圖1、圖2)，兩種現象均會造成稻穀品質及產量的損失。

研究指出，穗上發芽同時受到遺傳效應及環境效應共同作用，飽和溼度的環境是稻穗萌發的誘因，連續降雨並不是必要因子，連續保持相對濕度80%以上，可能才是穗上發芽主因。內在酶活性的激發是穗上發芽關鍵，當種子發芽初期參與澱粉分解的酵素主要為 α -澱粉酶(α -amylase)，稻穗萌發與種子萌動均與澱粉酶的活性有關，易萌發品種在穗上發芽過程中， α -澱粉酶活性通常較高。

穗上發芽率的調查係採離體檢定方式，於主穗基部僅2-3粒未熟時採取5個

完整稻穗，浸泡在淺水盤上，置於日夜溫控制在30℃之生長箱中，6天後計算發芽率；調查分為三級：1級為穗上發芽率少於30%，為低穗上發芽；5級介

表1. 水稻成熟期間之月降雨量(2017-2021)

月份	降雨量(公厘)				
	2017	2018	2019	2020	2021
5	240.5	59.0	186.5	224.5	107.5
6	172.5	256.0	266.5	80.5	176.0
10	786.5	38.0	44.0	48.0	709.0
11	32.0	32.5	17.0	154.5	47.0

*資料來源：斑鳩分場農業一級氣象監測站



圖1.水稻稻穗發芽情形



圖2.水稻種子萌動情形

於31-60%，屬中度穗上發芽；9級為61-100%，為高穗上發芽。由試驗改良場所

表2. 水稻商業品種穗上發芽檢定結果

品種	穗上發芽率 1期 2期	等級	反應	品種	穗上發芽率 1期 2期	等級	反應
桃園3號	4, 26	1, 1	低, 低	臺中194號	12, 60	1, 5	低, 中
桃園4號	17, 47	1, 5	低, 中	高雄139號	-, -	9, 9	高, 高
臺稈2號	24, 71	1, 9	低, 高	高雄147號	51, 81	5, 9	中, 高
臺稈4號	64, 62	9, 9	高, 高	臺農84號	15, 66	1, 9	低, 高
臺稈9號	59, 71	5, 9	中, 高	臺東30號	45, 70	5, 9	中, 高
臺稈14號	86, 84	9, 9	高, 高	臺東33號	36, 21	5, 1	中, 低
臺南11號	34, 52	5, 5	中, 中	臺東35號	2, 33	1, 5	低, 中

*資料來源：試驗改良場所水稻品種命名資料

水稻品種命名資料顯示，桃園3號、桃園4號、臺稈2號、臺中194號、臺農84號、臺東35號在1期作屬於低穗上發芽品種，2期作則以桃園3號及臺東33號為低穗上發芽品種(表2)；農友在栽培管理時，可依據水稻品種特性規劃收割適期。

水稻種子休眠性原因

當具活力的種子適宜萌發條件下而不能正常萌發時，則稱種子處在休眠狀態。種子休眠是植物發育過程的一個暫停現象，為了在合適的環境下生長，提高存活率而長期演化的特性。種子休眠依形成時間不同，分為初級休眠與次級休眠，初級休眠在種子生長發育期間開始形成，而在成熟種子的維持取決於環境與遺傳因子的影響；次級休眠則是吸飽水的種子長時間面臨不適合發芽環境所引發的休眠機制。種子休眠與穗上發芽是兩個高度相關的性狀，穗上發芽特性可視為種子喪失初級休眠性。



國內學界對於解除稻種休眠性的研究很多，陳與楊(1995)推薦4種化學處理方法供育苗業者使用，包括50mM 醋酸(acetic acid)、50mM 硝酸(nitric acid)、20mM 甲酸(formic acid)及50ppm 激動素(GA3)溶液處理24小時均可有效解除休眠性。若不使用化學處理，最簡便方法為將1期作收穫的稻種放置半年後再行育苗，可減少稻種休眠的問題發生，惟須有低溫儲藏庫或存放於冷涼的地方。

選擇種植低穗上發芽的水稻品種，對農友相對有利，當水稻收穫期遭遇連續降雨或植株發生倒伏浸水時，可以減緩穗上發芽的時間或嚴重程度，然此類品種通常具有較高的種子休眠性，如臺梗2號。若水稻育苗業者直接以1期作收穫的稻種作為2期作育苗用，易有發芽率偏低、生長勢不齊等情形發生，造成秧苗管理與販售的困擾；目前轄區育苗業者大多採取存放一期作的稻種作為因應之道。

結語

多數品種具有高穗上發芽但種子休眠性低，或低穗上發芽而種子休眠性高之特性；然具有較強休眠性或是具較耐穗上發芽的對偶基因型都是來自於秈稻品種或是野生稻的蒐集系，國內梗稻品種大多不具有耐穗上發芽基因。因此，選育具有低休眠性與較低穗上發芽率的品種才是解決穗上發芽最經濟有效之途徑，也是試驗改良場所持續努力的方向。