

利用食品級抑菌劑防治大豆種 傳病原之可行性評估

Feasibility assessment of using food preservatives to control soybean seed-borne pathogen

蘇士閔¹、江筱曄²、楊昕蓉²、邱燕欣³

一、前言

種子滅菌處理一般多以化學農藥拌種或浸種操作為主，在考量安全用藥趨勢前提下，未來可能限於經訓練合格且領有證照的專業人員才能使用化學農藥，且在國內農藥減量政策下，提供安全有效的替代性植物保護資材對農民或一般民衆具有相當大的助益。此外，目前國內種子滅菌處理可用的藥劑種類不多，需要有更多滅菌方法可供進行種子處理以降低種子攜帶病原的風險及提升種子品質。食品級抑菌劑具抑菌或殺菌能力，國內相關研究指出如苯甲酸、水楊酸及己二烯酸可抑制葡萄晚腐病菌、草莓灰黴病菌及豇豆煤黴病菌的孢子發芽，且食品級抑菌劑中的金屬鹽類化合物易於配製，安全便宜並具殺菌效果，對防治植物病害具有潛力。本研究測試市面常見的食品級抑菌劑運用於種子滅菌處理的效果，期開發具應用性的種子滅菌處理方法，減少種子受重要病原污染可能造成的損失與病害發生的機會。

二、食品級抑菌劑的種子滅菌處理 測試

本研究以‘高雄選 10 號’大豆品種為試驗材料，蒐集未受污染之健康種子及受紫斑病菌 (*Cercospora kikuchii*) 污染之帶菌種子進行試驗，並自前述帶菌種子上進行病原菌分離純化以供測試用。供試之抑菌劑種類包含丙酸鈣 (Calcium Propionate)、山梨酸鉀 (Potassium Sorbate)、苯甲酸鈉 (Sodium Benzoate) 及大茴香酸鈉 (Sodium Anisate)。試驗內容包含測試不同濃度食品級抑菌劑水溶液浸種對健康大豆種子發芽之影響、食品級抑菌劑對大豆紫斑病菌菌絲生長的抑制效果、不同濃度食品級抑菌劑水溶液對自然帶菌種子之病原菌抑制及種子發芽的影響等，其中也參考前人研究資料觀察在酸性環境 (pH 4) 下食品級抑菌劑抑菌效果的差異。

試驗結果發現，健康大豆種子經不同濃度食品級抑菌劑浸種處理結果（如表一），大茴香酸鈉各濃度浸種處理之種子

1 種苗改良繁殖場種苗經營科 助理研究員

2 種苗改良繁殖場種苗經營科 約用人員

3 種苗改良繁殖場種苗檢驗科 副研究員兼科長

研究成果

發芽率達 94% 以上，而苯甲酸鈉、山梨酸鉀及丙酸鈣在 0.1、0.3 與 0.5% 濃度下有出現抑制種子發芽的現象，隨著抑菌劑濃度提高而發芽率降低，其中 0.5% 苯甲酸鈉處理之發芽率為 59% 最低，顯見苯甲酸鈉、山梨酸鉀及丙酸鈣抑菌劑水溶液在使用時須注意其適用濃度以避免造成抑制種子發芽的副作用。在食品級抑菌劑對紫斑病菌菌絲生長抑制方面，測試不同濃度食品級抑菌劑培養基及酸鹼值對紫斑病菌菌絲的抑制能力，調查結果（表二）明顯可見各處理組皆隨著抑菌劑溶液濃度提高，其抑制效果有加強趨勢，而在酸鹼值 4 的培養基環境中抑菌效果明顯較佳（圖 1），於苯甲酸鈉、山梨酸鉀及丙酸鈣濃度 0.3% 及 0.5% 處理組之菌絲生長抑制率皆達 100%，

表一、以 ISTA 沙床法測試不同濃度食品級抑菌劑水溶液浸種對大豆種子萌發之影響

抑菌劑	濃度 (%)	發芽率 (%)
苯甲酸鈉	0.05	98 ab*
	0.1	98 ab
	0.3	83 e
	0.5	59 f
山梨酸鉀	0.05	97 ab
	0.1	97 ab
	0.3	87 de
	0.5	84 e
丙酸鈣	0.05	100 a
	0.1	97 ab
	0.3	95 ab
	0.5	89 cd
大茴香酸鈉	0.05	94 bc
	0.1	99 a
	0.3	98 ab
	0.5	100 a
CK(無菌水)		100 a

* 各處理之發芽率以不同字母標示者係經 LSD 測驗在 5% 信心水準下達顯著差異。

表二、在酸性環境 (pH 4) 下、不同濃度抑菌劑水溶液對大豆紫斑病菌菌絲生長抑制情形調查

抑菌劑	濃度 (%)	pH 4		pH 未調整	
		菌絲生長直徑 (cm)	菌絲生長抑制率* (%)	菌絲生長直徑 (cm)	菌絲生長抑制率* (%)
苯甲酸鈉	0.05	7.53	1.69	7.33	7.56
	0.1	6.73	12.14	6.93	12.61
	0.3	0	100	5.50	30.64
	0.5	0	100	4.53	42.87
山梨酸鉀	0.05	6.96	9.13	7.26	8.44
	0.1	0	100	6.23	21.43
	0.3	0	100	5.70	28.12
	0.5	0	100	4.20	47.03
丙酸鈣	0.05	7.60	0.78	7.90	0.37
	0.1	0	100	7.86	0.88
	0.3	0	100	7.20	9.21
	0.5	0	100	6.46	18.53
大茴香酸鈉	0.05	7.64	0.26	7.36	7.18
	0.1	7.50	2.08	7.13	10.08
	0.3	6.96	9.13	6.73	15.13
	0.5	1.20	84.33	6.13	22.69
CK(無菌水)		7.66	0	7.93	0

* 菌絲生長抑制率 (%) = (對照組平均直徑 - 處理組平均直徑) / 對照組平均直徑 x 100%

而大茴香酸鈉 0.05% 水溶液的抑制效果相對較差，抑制率僅為 0.26%。在未調整酸鹼值之處理組（圖 2）中，使用苯甲酸鈉及山梨酸鉀之 0.5% 水溶液的抑制效果較佳，菌絲生長抑制率分別為 42.87% 及 47.03%。而觀察不同濃度食品級抑菌劑水溶液對自然

帶菌種子之病原菌抑制及種子發芽的影響結果（表三）顯示，表皮有紫斑病徵之大豆種子以抑菌劑浸種處理後，以 0.3% 苯甲酸鈉及 0.3% 山梨酸鉀浸種處理之抑菌效果最佳，紫斑病菌抑制率達 97%，但種子發芽率也明顯受影響而降低（圖 3）。

表三、大豆種子經不同濃度食品級抑菌劑水溶液 (pH 4) 處理後大豆紫斑病菌帶菌率及種子發芽率調查結果

抑菌劑	濃度 (%)	帶菌率 (%)	發芽率 (%)
苯甲酸鈉	0.05	43	93 a*
	0.1	35	100 a
	0.3	3	70 c
山梨酸鉀	0.05	45	100 a
	0.1	43	100 a
	0.3	3	87 b
丙酸鈣	0.05	53	100 a
	0.1	40	100 a
	0.3	33	100 a
大茴香酸鈉	0.05	53	100 a
	0.1	50	100 a
	0.3	53	97 a
CK 1 (無菌水, pH4)		57	100 a
CK 2 (無菌水, pH 未調整)		70	100 a

* 各處理之發芽率以不同字母標示者係經 LSD 測驗在 5% 信心水準下達顯著差異。

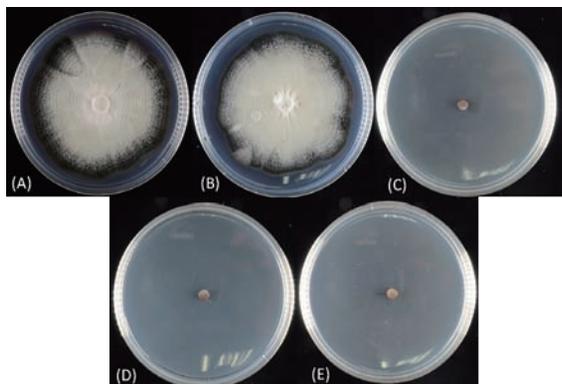


圖1. 在pH 4、各抑菌劑濃度0.3%培養基上，大豆紫斑病菌菌絲生長情形。(A)對照組；(B)大茴香酸鈉；(C)山梨酸鉀；(D)丙酸鈣；(E)苯甲酸鈉

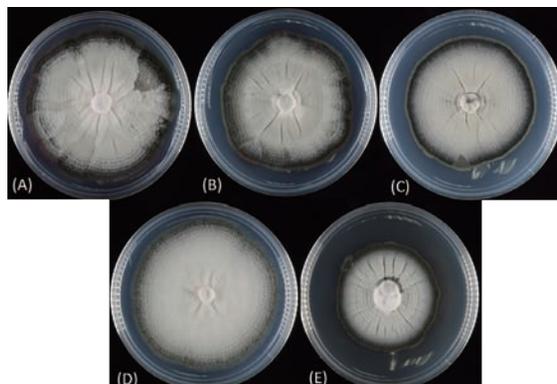


圖2. 在未調整酸鹼值、抑菌劑0.3%濃度培養基上，大豆紫斑病菌菌絲生長情形。(A)對照組；(B)大茴香酸鈉；(C)山梨酸鉀；(D)丙酸鈣；(E)苯甲酸鈉

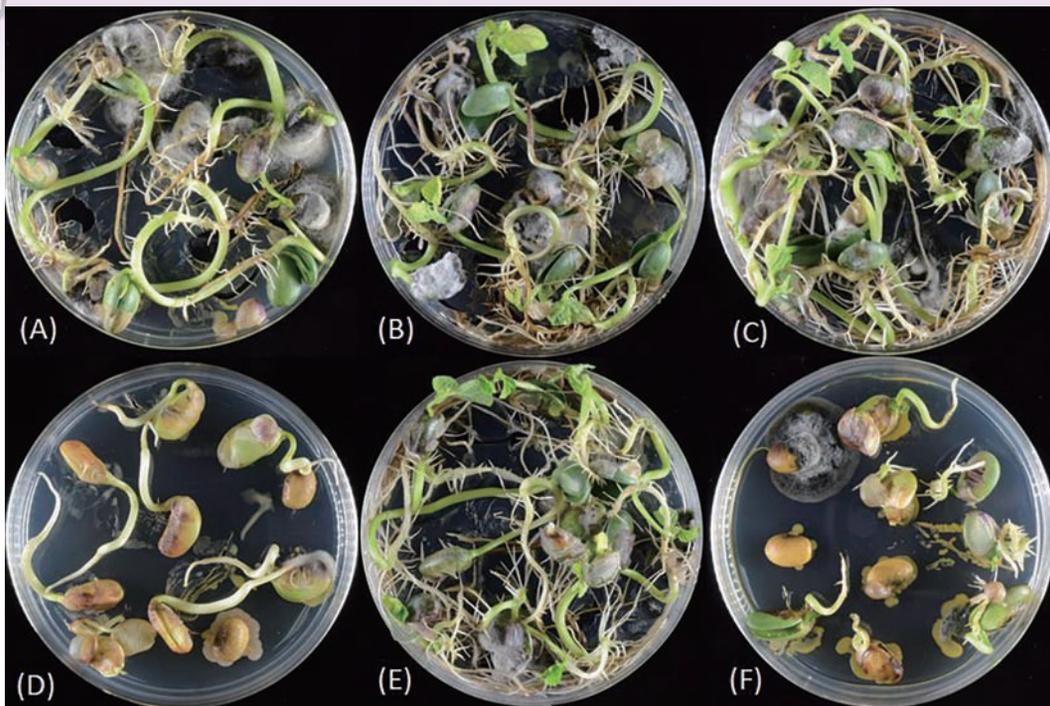


圖 3. 濃度 0.3% 抑菌劑水溶液 (pH 4) 浸種處理後之大豆種子上紫斑病菌帶菌及種子發芽情形。(A) 無菌水，調整至 pH4；(B) 無菌水，未調整 pH；(C) 大茴香酸鈉；(D) 山梨酸鉀；(E) 丙酸鈣；(F) 苯甲酸鈉

三、結語

丙酸鈣、山梨酸鉀、苯甲酸鈉及大茴香酸鈉均為有機酸類抑菌劑，相關報告指出其對細菌、真菌及酵母菌均有抑制作用，而且在酸性環境下會有較好的抑菌表現，其效果受 pH 值影響很大，當 pH 值較低時 H^+ 離子較多，抑菌劑所含的酸就不易解離，抑制效果也越佳。本研究結果顯示，0.3% 苯甲酸鈉及 0.3% 山梨酸鉀之水溶液皆可明顯抑制大豆種子上紫斑病菌的生長，但是當抑菌劑水溶液濃度提高達 0.5% 時，會出現抑制種子發芽的副作用。此試驗結果與前人研究相似，推論高濃度的抑菌劑會改變細胞形態結構，使染色質

減少，抑制作用較強，因此影響種子發芽的風險提高。而大茴香酸鈉在市場上標榜是較天然的抑菌劑，在化妝品中使用頗多，本次研究發現其抑菌效果較另外三種抑菌劑弱，但在測試濃度範圍內也未見其對大豆種子有抑制發芽的問題。相對於化學農藥，食品級抑菌劑安全性高且容易取得，從試驗結果評估，利用 pH 4、0.3% 山梨酸鉀水溶液處理在降低發芽率 13% 情形下，能對大豆種子上的病原真菌具有顯著的抑制效果，未來在適當使用規範及引導下，有潛力提供農友與民眾做為大豆種子保護資材。