

應用非農藥資材防治水稻稻熱病之研究¹

陳任芳²

摘 要

稻熱病為水稻重要的病害之一，本研究以非農藥資材分別於水稻第一期作與第二期作進行對稻熱病防治效果評估。結果顯示非農藥資材丁香油 600 倍對稻熱病防治效果最佳，發病率為 4.5%；穗稻熱病則以苦楝油 600 倍防治效果較佳。於有機栽培田進行防治試驗，結果仍顯示丁香油 600 倍及氯化鐵 200 倍對葉稻熱病具抑制效果。利用亞磷酸等抗病誘導物於稻熱病發病初期進行防治，結果亞磷酸 1,500 倍對葉稻熱病防治率為 55%，對穗稻熱病防治率則為 52%，防治效果均為最高，於二期作試驗結果亞磷酸防治效果則與化學藥劑三賽唑之防治效果相同，防治率均為 43%，二個期作試驗結果均顯示亞磷酸的抗病誘導效果最穩定。市售之非農藥資材以木黴菌與肉桂油之防治效果最佳，二期作在穗稻熱病及枝梗稻熱病防治方面則均與對照組呈顯著差異。於分蘖初期、分蘖盛期、孕穗期前與齊穗期噴施非農藥資材，結果顯示在枝梗稻熱病方面，木黴菌、枯草桿菌及肉桂油與對照藥劑三賽唑呈差異不顯著，具相同之防治效果。

(關鍵詞：水稻、有機栽培、稻熱病、非農藥防治)

1. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究報告第 220 號。

2. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場副研究員。

前 言

配合國民消費需求，水稻採用有機栽培方式，生產無化學藥劑殘留之米穀，供應市場是符合安全農業政策之作法。目前國內水稻有機栽培面積逾一千公頃，為有機栽培中之最大宗作物，其栽培技術經十餘年之研究已逐漸成熟，有關土壤肥培、雜草之管理技術均已達經濟生產之水準（吳等 1997；謝等 1993）。花蓮區有機米主要栽培於玉里、富里地區，為國內有機栽培最大栽培區，但目前符合有機栽培的病害防治技術較少，亟須建立有效之病害管理技術，以降低有機生產之風險，穩定農民收益。水稻部分病害非農藥防治法相關研究如稻苗徒長病之防治方法除田間衛生、拔除病株、慎選健康種苗外（蔡 2007），可利用臭氧進行稻種消毒，但成效並不理想。若以亞磷酸、肉桂油等進行稻種消毒，結果以亞磷酸效果最佳，而添加籐麻粕、蚵殼粉於育苗土中則可減少徒長病之發生，惟其使用濃度尚須測定（陳等 2006）。水稻白葉枯病經試驗顯示施用矽酸爐渣或枯草桿菌均可減輕其發病度（吳等 1997；謝等 1993；Hasan, 1994；Hooda *et al.*, 1998）。此外，甲殼素（Chitosan）亦被應用於防治水稻胡麻葉枯病（*Cochliobolous miyabeanus*）、稻熱病（*Magnaporthe grisea*），也用於處理小麥種子抑制鐮胞菌（*Fusarium graminearum*）之感染（Scholz *et al.*, 1999）。稻熱病防治相關研究顯示，減施氮肥或施用矽酸爐渣有助於減輕病害發病度，而葉面噴施抗病誘導物氯化鐵、亞磷酸或枯草桿菌均可有效減輕稻熱病（Hasan, 1994；Hooda *et al.*, 1998）。另外，多種植物油如肉桂油、丁香油、苦楝油等可抑制稻熱病病原菌孢子發芽（陳 1996；Calpouzos, 1966；Calpouzos, 1969；Hasan, 1994；Scholz *et al.*, 1999）。

稻熱病為有機水稻生產之最大限制因子，為最需優先解決之問題。稻熱病由屬於真菌之稻熱病菌（*Pyricularia oryzae* Cav.）所引起，會感染水稻各生育期，依罹患部位之不同而有葉稻熱病、穗稻熱病（包括穗頸、枝梗及穀粒稻熱病）等稱呼。稻熱病最適合的氣候條件為氣溫 25°C 左右，陰晴不定，細雨綿綿的時節，因此第一期作之梅雨季節，即清明時節前後，為最易發生稻熱病的時機。第二期作則因高溫低濕，稻熱病發生較輕微，但仍須防範枝梗稻熱病之發生，以維持稻米品質（蔡 2007）。

有機水稻稻熱病的管理技術首先可考慮採用抗病品種，但由於各地區農民都有其偏好種植的品種，加上稻熱病菌菌系變遷快速，因此利用抗病品種預防稻熱病實不易採行，而學者建議多品種栽培系統則更難以實際操作（蔡 2007）。由於葉及穗稻熱病常發生於一期作水稻，但無法施用化學藥劑，故須研發有效之非農藥防治技術，以減少病害發生，提高稻米品質。鑑於市售非農藥有機防治資材並無確切效果，而文獻中有效之資材又多為實驗室試驗結果，為能進一步供田間使用，本研究將稻熱病之非農藥防治資材施用於田間，篩選具有防治效果之種類，供有機栽培農民應用參考。

材料與方法

一、稻熱病田間非農藥防治試驗（一）

- （一）供試品種：高雄 139 號
- （二）試驗設計：採逢機完全區集設計、三重複，小區面積 25m²
- （三）實施方法：以丁香油（Clover oil）600 倍、肉桂油（Cinnamon oil）1,000 倍、肉桂油 1,500 倍、苦楝油（Neem oil）600 倍、對照藥劑 75%三賽唑（Tricyclazole）WP 3,000 倍液等 5 處理，於稻熱病初發病時每隔 7 天噴施一次，連續噴施 3 次，再於抽穗前 5、10 天及齊穗期各噴施一次。丁香油、肉桂油及苦楝油等植物油先以等容

量之無患子液乳化後再稀釋使用。

二、稻熱病田間非農藥防治試驗（二）

- (一) 供試品種：高雄 139 號
- (二) 試驗設計：採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 25m²
- (三) 實施方法：
 1. 以肉桂油 1,000 倍、丁香油 600 倍、4.5%印楝素乳劑 (Azadirachtin) 1,000 倍、氯化銅 (Copper chloride) 200 倍、氯化鐵 (Ferric chloride) 200 倍、甲殼素 (Chitosan) 1,000 倍、對照藥劑 75%三賽唑 WP3,000 倍等 7 處理，於葉稻熱病初發病時每隔 7 天處理一次共 4 次。
 2. 以肉桂油 1,000 倍、氯化鐵 200 倍、肉桂油 1,000 倍+氯化鐵 200 倍、亞磷酸 (Phosphite) 1,500 倍、對照藥劑 75%三賽唑 WP 3,000 倍等 5 處理，於穗稻熱病初發病時每隔 7 天噴施一次，連續噴施 4 次。

三、利用抗病誘導物防治水稻稻熱病田間試驗（三）

- (一) 供試品種：高雄 139 號
- (二) 試驗設計：採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 19m²
- (三) 實施方法：以亞磷酸 1,500 倍、氯化鐵 200 倍、水楊酸 (Salicylic acid) 500 倍、油酸 (Oleic acid) 500 倍、肉桂油 1000 倍、對照藥劑 75%三賽唑 WP 3,000 倍等 7 處理，於稻熱病初發病時每隔 7 天噴施一次，連續噴施 5 次。

四、有機水稻稻熱病防治試驗（四）

- (一) 供試品種：高雄 139 號
- (二) 試驗設計：採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 19m²
- (三) 實施方法：
 1. 一期作於稻熱病發病初期施用炭化乾餾液 (Charring pyrolysis liquid) 400 倍、肉桂油 1,000 倍、丁香油 600 倍、木黴菌 (*Trichoderma*) 1,000 倍、枯草桿菌 (*Bacillus*) 500 倍、印楝素乳劑 1,000 倍等非農藥資材、對照藥劑 75%三賽唑 WP 3,000 倍等 7 處理，每 7 天噴施一次，連續噴施 5 次。
 2. 二期作於稻熱病發病初期施用亞磷酸 1,500 倍、枯草桿菌 500 倍、木黴菌 1,000 倍、肉桂油 + 苦楝油 (1:1) 600 倍等非農藥資材、及對照藥劑 75%三賽唑 WP 3,000 倍等 5 處理，每 7 天噴施一次，連續噴施 5 次。

五、定期施用非農藥資材對稻熱病的防治效果（五）

- (一) 供試品種：高雄 139 號
- (二) 試驗設計：採逢機完全區集設計，7 處理，每處理 3 重複。
- (三) 實施方法：於分蘖初期、分蘖盛期、孕穗期前與齊穗期各施用一次木黴菌 1,000 倍、枯草桿菌 500 倍、枯草桿菌 (台灣寶) 1,000 倍、肉桂油 1200 倍+無患子 (Soapberry) 抽出液 1,000 倍、對照藥劑 75%三賽唑 WP3,000 倍等 5 處理，共處理 4 次。

六、調查方法：

於各次施藥前及第三次施藥後七天調查發病率，每小區對角線取樣 50 叢，發病率依稻熱病發生病斑面積基準圖調查葉稻熱病。並在水稻成熟期調查分別調查一次穗稻熱病，每一小區取樣 40 叢，調查總穗數，罹病穗數換算罹病穗率。

$$\text{罹病穗率 (\%)} = (\text{罹病穗數} / \text{調查總穗數}) \times 100$$

結果與討論

一、稻熱病田間非農藥防治試驗（一）

於 2002 年進行稻熱病田間非農藥防治試驗，結果顯示丁香油 600 倍之處理對葉稻熱病之防治效果最佳，其發病率為 4.5%，次為肉桂油 1,000 倍之 4.83%，苦楝油 600 倍為 6.70%，肉桂油 1,500 倍為 8.16%，對照為 9.80%（表一）。穗稻熱病之防治效果則以苦楝油 600 倍之處理最佳，發病穗率為 30.35%，其次丁香油 600 倍為 32.33%，肉桂油 1,000 倍為 34.03%，肉桂油 1,500 倍為 35.56%，均優於對照組的 42.50%（表一）。稻熱病因屬多循環的病害，病菌可快速繁殖傳播，因此在防治策略上應採取降低病菌繁殖速率的手段，非農藥防治資材防治稻熱病的試驗結果選出肉桂油、丁香油均可減輕稻熱病之發生，非農藥資材對稻熱病的防治效果雖不如化學藥劑，但仍較對照不處理者效果顯著，顯示非農藥資材仍有一定程度之防治效果。

表一、防治稻熱病非農藥防治資材篩選（2002）

Table 1. Screening of the non-chemical materials for control of rice blast disease

Treatments	Incidence of rice leaf blast disease (%)				Incidence of rice ear blast disease June 20
	Apr.18	Apr.23	Apr.28	May6	
Clove oil 600x	0.25 a*	3.15 c	4.20 c	4.50 c	32.33 b
Cinnamon oil 1000x	0.25 a	3.10 c	4.53 c	4.83 c	34.03 b
Cinnamon oil 1500x	0.30 a	4.56 b	8.05 b	8.16 b	35.56 b
Neem oil 600x	0.35 a	4.45 b	6.40 bc	6.70 bc	30.35 b
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	0.28 a	1.35 d	3.00 d	3.33 d	4.00 c
Untreated control	0.30 a	7.45 a	8.84 a	9.80 a	42.50 a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

二、稻熱病田間非農藥防治試驗（二）

於 2003 年將篩選有效之非農藥資材肉桂油、丁香油、市售產品 4.5%印楝素乳劑，及氯化銅、氯化鐵、甲殼素等抗病誘導物質進行葉稻熱病防治試驗，結果如表二所示，葉稻熱病於 4 月 23 日時達發病高峯，不處理之罹病率為 21.63%，而非農藥資材丁香油 600 倍及氯化鐵 200 倍對葉稻熱病均具有抑制之效果，其發病率分別為 9.23%及 10.98%，其次為肉桂油 1,000 倍、印楝素 1,000 倍及甲殼素 1,000 倍，而至

最後一次調查時(5月2日),丁香油、氯化鐵及肉桂油之處理仍優於對照不處理,顯示此三種資材防治效果較穩定。非農藥資材防治效果雖不及處理化學藥劑三賽唑,但為再提高非農藥防治法對稻熱病的防治效果,仍應尋找其他有效的防治方法與資材,並探討綜合兩種以上的防治法以增加防治成效,如丁香油及氯化鐵均對葉稻熱病有抑制之效果,應可測試此二種不同作用機制材料之混合,是否具加成或協力之效果,以尋求可混合之防治資材,期能應用於水稻各栽培期同時進行其他病蟲害之防治。二期作時,除單一使用非農藥資材外,並以肉桂油 1,000 倍混合氯化鐵 200 倍進行穗頸稻熱病防治試驗,結果因穗頸稻熱病罹病率太低,各處理間之防治效果無顯著差異,但仍可發現亞磷酸之處理,枝梗稻熱病之罹病枝梗率為 1.60%,氯化鐵+肉桂油則為 2.13%,均低於對照之 3.85%(表三),顯示亞磷酸對枝梗稻熱病具防治的潛力。Hasan 及 Hooda 等人指出亞磷酸為一抗病誘導物,對稻熱病具防治效果,應可再進一步利用其他不同之抗病誘導物進行試驗,以增加非農藥資材之供應面。

表二、非農藥資材防治一期作水稻葉稻熱病之效果(2003)

Table 2. Effect of non-chemical materials on control of rice leaf blast disease at the first crop

Treatments	Incidence of rice leaf blast disease (%)			
	Apr. 9	Apr. 17	Apr. 23	May 2
Cinnamon oil 1000x	2.88a*	6.43b	12.10b	6.88b
Clove oil 600x	2.08a	3.63c	9.23bc	7.70b
4.5%Azadirachtin EC 1000x	2.55a	7.63b	13.68b	11.20a
Copper chloride 200x	2.43a	5.53bc	17.43b	13.28a
Ferric chloride 200x	2.90a	4.33c	10.98bc	6.40b
Chitosan 1000x	2.65a	5.93b	15.58b	10.05a
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	2.15a	3.38c	4.38c	2.43c
Untreated control	3.93a	10.28a	21.63a	11.18a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

表三、非農藥資材防治二期作水稻枝梗稻熱病之效果(2003)

Table 3. Effect of non-chemical materials on control of rice branch blast disease at the second crop

Treatments	Incidence rate of rice branch blast disease (%)			
	Nov. 6	Nov. 14	Nov. 27	Dec. 5
Cinnamon oil 1000x	2.02a*	2.63a	6.66a	2.58a
Ferric chloride 200x	1.47a	3.21a	7.29a	4.13a
Cinnamon oil 1000x + Ferric chloride 200x	2.30a	3.19a	6.82a	2.13a
Phosphite 1500x	1.99a	2.81a	6.44a	1.60a
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	2.17a	2.64a	6.91a	1.15a
Untreated control	2.20a	3.13a	8.81a	3.85a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

三、利用抗病誘導物防治水稻稻熱病試驗（三）

以亞磷酸、氯化鐵、水楊酸及油酸等抗病誘導物及肉桂油進行稻熱病防治試驗，結果如表四，一期作於 4 月 27 日調查葉稻熱病發病率已達高峰，亞磷酸處理之防治率為 55%，氯化鐵為 24%，而柳酸及油酸處理後發病率反較對照不處理區高。一期作收穫後調查穗稻熱病罹病穗率，結果仍以亞磷酸防治效果最高，防治率為 52%，油酸及肉桂油次之，分別為 49%及 44%。於二期作重複進行一次試驗，於 10 月 28 日調查結果如表四，亞磷酸與對照化學劑三賽唑之處理防治效果相同，防治率均為 43%，顯示亞磷酸的抗病誘導效果最穩定，其他抗病誘導資材雖均可降低水稻稻熱病的發生，但其防治效果仍不及化學藥劑，為再提高非農藥防治法對稻熱病的防治效果，應繼續尋找其他有效的防治方法與資材，並藉由綜合兩種以上的防治法以增加防治成效。

表四、抗病誘導物質防治水稻稻熱病之效果（2004）

Table 4. Effect of resistance inducing materials on control of rice blast disease

Treatments	Incidence of rice leaf blast (%) (% of disease control)		Incidence of rice ear blast (%)
	First crop	Second crop	First crop
	Apr. 27	Oct. 28	Jun. 20
Phosphite 1500x	3.5(55)c*	4.9(43)b	3.0(52)c
Ferric chloride 200x	5.9(24)b	8.4(2)a	5.8(25)b
Salicylic acid 500x	8.3(-6)a	7.9(8)a	6.8(12)a
Cinnamon oil 1000x	6.6(25)b	8.2(5)a	4.3(44)bc
Oleic acid 500x	8.2(-5)a	7.2(16)a	3.9(49)c
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	2.5(68)c	4.9(43)b	2.5(67)c
Untreated control	7.8(-)a	8.6(-)a	7.7(-)a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

四、有機水稻稻熱病防治試驗（四）

以市售之非農藥資材及肉桂油、丁香油等於稻熱病發病初期開始進行試驗，結果顯示非農藥資材以木黴菌 1,000 倍與肉桂油 1000 倍之防治效果最佳，其防治率達 30%以上，其餘資材的防治率為 13 至 21%（表五）。第二期作除木黴菌 1,000 倍外，非農藥資材改以亞磷酸、枯草桿菌、混合肉桂油及苦楝油（1:1）等進行田間防治試驗，結果葉稻熱病防治效果均不顯著（表六）；在穗稻熱病防治方面則均與對照組（不處理）呈顯著差異，其防治率為 30-50%；枝梗稻熱病防治部份，除一區木黴菌效果較差外，其餘亦均有防病效果，防治率為 34-54%，與不處理對照組呈顯著差異（表六）。非農藥防治資材之防治效果穩定性不佳，這可能與非農藥資材使用的時機有關，因為非農藥資材多為預防性之效果，所以需掌握在發病之前施用，且多數植物油之防治機制均在抑制孢子發芽（陳 1997；Calpouzos, 1966；Calpouzos, 1969；Hasan,1994；Scholz *et al.*, 1999），而稻熱病病原菌孢子在散佈後之 4-6 小時內即會發芽侵入感染

(蔡 2007)，若未在孢子發芽前適時防治，發病後之防治效果則較難達到，尤其以抗病誘導物之處理更應在未發病前處理，始可發揮其防治效果。另亦可能因試驗地點不同，微氣候相不同，發病條件有差異，不易掌控防治時機有關。

表五、一期作有機水稻稻熱病防治試驗 (2006)

Table 5. Control of rice blast disease on organic farming rice at the first crop

Treatments	Incidence rice leaf blast disease (%)				
	(% of disease control)				
	Apr. 6	Apr. 13	Apr. 20	Apr. 27	May 4
Charring pyrolysis liquid 400x	0.34a*	1.94b	2.66ab	3.81ab	4.85(20)ab
Cinnamon oil 1000x	0.34a	1.96b	2.30b	2.91b	4.25(30)b
Clove oil 600x	0.45a	2.39ab	2.71ab	3.91ab	5.19(15)ab
<i>Trichoderma</i> 1000x	0.32a	1.87b	2.31b	3.14b	4.14(33)b
<i>Bacillus</i> 500x	0.45a	2.25ab	3.05ab	4.10ab	5.34(13)ab
4.5%Azadirachtin EC 1000x	0.44a	2.29ab	3.15ab	3.88ab	4.78(21)ab
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	0.34a	1.84b	2.13b	2.23c	2.61(57)c
Untreated control	0.37a	2.70a	4.06a	4.78a	6.09(-)a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

表六、二期作有機水稻稻熱病防治試驗 (2006)

Table 6. Control of rice blast disease on organic farming rice the second crop

Treatments	Disease incidence (%)					
	(% of disease control)					
	Leaf blast		Ear blast		Branch blast	
	Field 1	Field 2	Field 1	Field 2	Field 1	Field 2
Phosphite 1500x	1.25(27)a*	1.19(30)a	2.54(38)b	1.94(47)bc	1.32(40)b	0.88(54)b
<i>Bacillus</i> 500x	1.29(25)a	1.24(27)a	2.08(50)bc	2.20(40)b	1.05(52)bc	1.03(47)b
<i>Trichoderma</i> 1000x	1.23(28)a	1.18(31)a	2.77(33)b	2.56(30)b	1.45(34)b	1.32(32)ab
Cinnamon oil + Neem oil (1:1) 600x	1.23(28)a	1.21(29)a	2.33(43)b	2.08(43)b	1.21(45)b	0.96(50)b
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	0.67(61)b	0.64(62)b	0.98(76)c	0.97(73)c	0.42(81)c	0.30(84)c
Untreated control	1.71(-)a	1.70(-)a	4.12(-)a	3.65(-)a	2.21(-)a	1.93(-)a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

五、定期施用非農藥資材對稻熱病的防治效果（五）

固定於水稻分蘖初期、分蘖盛期、孕穗期前與齊穗期噴施非農藥資材，結果顯示施用木黴菌、枯草桿菌及肉桂油等非農藥資材在葉稻熱病及穗頸稻熱病防治方面無法達到預期效果（表七），但在枝梗稻熱病方面，則除了枯草桿菌（台灣寶）外，木黴菌、枯草桿菌及肉桂油三處理之發病率和三賽唑呈差異不顯著，具相同之防治效果（表七）。本次試驗結果顯示非農藥防治資材在定期噴施情形下可達防治效果，但效果仍無法優於化學藥劑。目前有機栽培可用之非農藥資材，均屬保護性防治資材，故其作用均只限於在病原菌未侵入稻組織之前，因此其防治較難如同化學藥劑一般。依據水稻生長期定期防治，和慣行法施藥防治觀念無異，但若能在稻熱病病原菌孢子未散佈蔓延開時即展開防治，微生物所產生的拮抗作用能持續產生效果，配合氣候條件發揮其效果，或可達顯著防治效果。

表七、不同資材對一期作水稻稻熱病的防治效果（2007）

Table 10. Effect of non-chemical materials on control of rice blast disease at the first crop

Treatments	Disease incidence (%)					
	Leaf blast		Stem blast		Branch blast	
	May 9	May 16	June 29	Jul. 5	June 29	Jul. 5
<i>Trichoderma</i> 1000x	1.78ab*	3.10ab	0.67ab	2.00a	13.67ab	28.00bc
<i>Bacillus</i> 500x	1.66ab	3.32ab	0.33b	1.33a	13.33ab	24.00bc
<i>Bacillus</i> (Taiwan Bao) 1000x	1.53ab	3.15ab	0.67ab	2.33a	17.33ab	29.33ab
Cinnamon oil 1200x + Soapberry 1000x	1.67ab	3.30ab	0.33b	2.00a	13.67ab	25.67bc
75%Tricyclazole WP 3000x (chemical control)	1.37b	2.57b	0.33b	1.67a	10.33b	22.33c
Untreated control	2.15a	3.65a	1.33a	2.67a	17.67a	35.00a

*Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% by LSD test.

參考文獻

- 1.吳炳奇、郭金條、候福分 1997 台南地區水稻有機栽培 有機農業科技成果研討會專刊 台中區農業改良場編印 p. 20-32。
- 2.陳任芳、楊大吉、陳哲民 2006 水稻苗徒長病非農藥防治法試驗 花蓮區農業改良場研究彙報 24:1-13。
- 3.陳哲民 1996 植物油抑制植物病原真菌孢子發芽之效果 花蓮區農業改良場研究彙報 12:71-90。
- 4.蔡武雄 2007 稻熱病 植物保護圖鑑系列 8－水稻保護（下冊）行政院農業委員會動植物防疫檢疫局編印 p. 265-272。
- 5.謝慶芳、白坤山 1993 草屯有機米栽培法 永續農業研討會專集 台中區農業改良場特刊 32:157-160。
- 6.Calpouzos, L. 1966. Action of oil in the control of plant disease. *Ann. Rev. Phytopathol.* 4:369-390.
- 7.Calpouzos, L. 1969. Oils, p. 367-393. In: D.C. Torgeson (ed.) . *Fungicides: An advanced treatise*. Vol. II. Academic Press, NY.
- 8.Hasan, H.A.H. 1994. Inhibition of mycoflora and zearalenone on rice by selected essential oils. *Pakistan J. Sci. & Industrial Res.* 37 (11) :471-473.
- 9.Hooda, K.S. and M. P. Srivastava. 1998. Impact of neem coated urea and potash on the incidence of rice blast. *Plant Dis. Res.* 13 (1) :28-34.
- 10.Scholz, K., M. Vogt, B. Kunz, and H. Lyr. 1999. Application of plant extracts for controlling fungal infestation of grains and seeds during storage. p. 429-435. In: P.E. Russell, H.W. Dehne, and H.D. Sisler (eds.) . *Modern fungicides and antifungal compounds*. II. Intercept Limited, Andover, UK.