

いもち病対象苗箱施薬剤のいもち病に対する効果の特徴

長野県農業試験場 ^{やました}山下 ^{とおる}亨・^{まん た}萬田 ^{ひとし}等・^{なかやま}中山 ^{としあき}利明

はじめに

水稻栽培において、イネいもち病は最も警戒すべき重要病害で、効果の高い多くの農薬が利用可能な今日においても、作柄に影響するような甚大な被害が年々、地域によって生じている。一方、いもち病の防除においては長期残効性といわれる苗箱施薬剤の登場によって、それまでの茎葉散布剤や水面施薬剤等の利用から、苗箱施薬剤を基幹とした防除体系がとられるようになった。

いもち病の基幹防除薬剤である苗箱施薬剤の特性を知ること、いもち病の防除戦略を考えるうえで極めて重要である。そこで、本稿では主に本県で利用されている苗箱施薬剤の効果を検討し、その特性を述べてみたい。

なお、本試験は2010年から実施されている農林水産省の委託事業「発生予察の手法検討委託事業—発生予察調査実施基準既存改良事業」で行ったものである。

I 本県でのイネいもち病防除に対する苗箱施薬剤の普及状況

イネの苗箱施薬剤としては殺虫剤の開発が先行して行われたが、いもち病対象の苗箱施薬剤としてはトリシクラゾールが1980年代に開発され、現在も西日本を中心に広く利用されている。その後、長期残効性といわれる苗箱施薬剤としてカルプロバミド、プロベナゾールが1990年代後半に開発されるに至り、その安定した効果、長期にわたる残効性および省力性から、移植から葉いもちの発生時期までの期間が比較的に長い本県をはじめとする東日本でも、次第にいもち病防除薬剤の基幹として普及されてきた。本県では1997年に県の防除基準に採用され、その後、着実に普及面積が拡大している（図-1）。

2001年にカルプロバミド耐性いもち病菌が国内で初めて報告（宗ら、2002；山口ら、2002）されて以降、各地でMBI-D剤耐性いもち病菌の報告が相次いだ。本県でも2005年に一部圃場でカルプロバミド剤の明らかな効果低下が認められたのを契機に、県内各地で耐性菌の

検定を実施した結果、171箇所のうち、82箇所でもBI-D剤耐性いもち病菌が確認された。サンプリング地点の多くが該当剤の使用歴のある圃場であり、かつサンプリング地点が地域的に偏っていることから、県内全域の耐性菌率を反映しているわけではないが、広範囲に耐性菌が認められたことに伴い、この年を境に、MBI-D剤からプロベナゾール、チアジニルといった薬剤への切り替えが急速に進んだ（図-1）。

苗箱施薬剤の普及面積を正確に知ることはなかなか困難であるが、農薬要覧および全農長野の出荷量等から類推すると、現在、県内のおよそ60%前後でもいもち病対象に苗箱施薬剤が用いられていると推測される。

なお、本稿で試験に供試した薬剤は以下の通りである。以下、図表も含めていもち病に対する有効成分のみを略記する。イミダクロプリド・イソチアニル箱粒剤、イミダクロプリド・チアジニル粒剤10（2010年のみ）、クロラントラニリプロール・チアジニル粒剤、フィプロニル・オリサストロビン箱粒剤10、フィプロニル・ジクロシメット粒剤10、フィプロニル・プロベナゾール粒剤10。

II 苗箱施薬剤の育苗期の葉いもちに対する効果

いもち病対象の苗箱施薬剤の中で播種時処理のできる薬剤がいくつかあり、処理時の省力性、地域全体で使用する際の確実性から採用している育苗センターが多くなってきた。

いもち病防除の視点から見た播種時処理を行う意義は、育苗期のいもち病の発生を極力抑えることにより、本田への持ち込み菌量を減少させることにある。病害の伝染環を遮断することが病害防除の基本であるが、育苗時には種子消毒を含め集中した管理が可能であり、最も効率的に防除ができる環境といえる。育苗期にいもち病の防除を徹底した場合、本田での葉いもちの発生は抑制される（深谷ら、2002）。また、育苗期間中の葉いもちの感染源は種子消毒で取りこぼされた保菌種子由来の苗いもち以外に、育苗環境周辺に存在している籾殻や被害わら等があり（武田、2009）、これらは種子消毒のみでは防除できないため、何らかの対応が必要となるが、播種時処理にはその役割が期待される。

Efficacy of Primary Granular Fungicides at Nursery Boxes against Rice Blast. By Toru YAMASHITA, Hitoshi MANTA and Toshiaki NAKAYAMA

（キーワード：イネ、いもち病、苗箱施薬剤、防除効果）

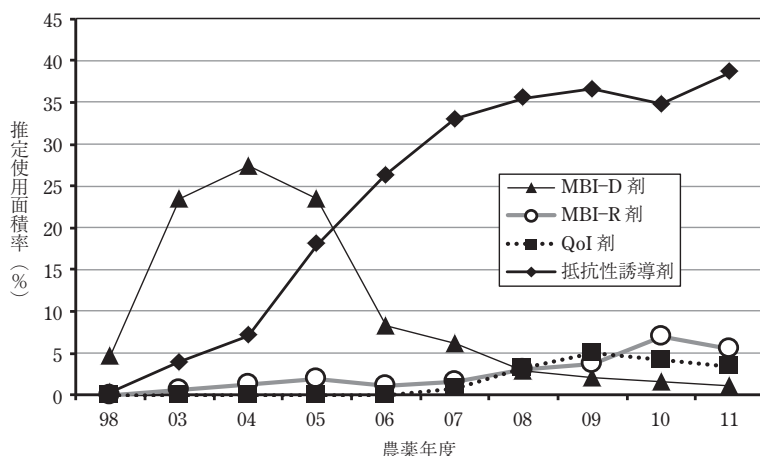


図-1 長野県におけるいもち病対象苗箱施薬剤の推定使用面積率の推移
 数値は水稲作付面積に対する推定使用面積率(%)。
 農業要覧および全農長野の出荷量から作図。

播種時処理ができるいもち病対象の苗箱施薬剤には、イネ苗の生育への影響を回避するために、有効成分の溶出制御を行っている薬剤もあり、育苗期間中の葉いもち防除効果は必ずしも明らかではない。そこで、播種時処理のできる主要な苗箱施薬剤の育苗期間中の葉いもち防除効果を 2012、13 両年に検討した。

2011 年には品種‘キヌヒカリ’を用い、育苗箱を 1/2 に仕切った区を設け、3 反復とした。すべての処理区でイブコナゾール銅フロアブルの種子消毒を行い、10 月 19 日に播種した。1 葉期の抽出期にあたる播種後 7 日にいもち病自然感染粉(胞子形成効率 42%)を各区に 0.9 g ずつ散播した後、ミラシートを被覆し感染を促した。調査は播種 24 日後に区当たりの病斑数、播種 36 日後に各区およそ 500 本の苗について病斑の有無を調査した。

2012 年には品種‘コシヒカリ’を用いた。イブコナゾール銅フロアブルで種子消毒を行い、10 月 12 日に播種した。いもち病菌の接種は播種 8 日後に自然感染粉(胞子形成効率 83%)を各区に 1.5 g ずつ散播する方法で行った。調査は播種 22 日後に区当たりの病斑数を、播種 37 日後に各区 300 本の苗について病斑の有無を調査した。そのほかの試験条件は前年に準じた。

試験に用いた薬剤はイソチアニル箱粒剤、オリサストロビン箱粒剤(2011 年のみ)、チアジニル粒剤、プロベナゾール粒剤、ジクロシメット粒剤(2012 年のみ)で、対照としてカスガマイシン液剤(2011 年のみ)および粒剤を用いた。

2 か年の試験結果を表-1、2 に示した。対照薬剤のカスガマイシン粒剤および液剤、ならびに試験薬剤のオリ

サストロビン箱粒剤、ジクロシメット粒剤は育苗期間を通して、高い効果が認められた。プロベナゾール粒剤、チアジニル粒剤は、播種後およそ 3 週間(2011 年試験では播種 24 日後、2012 年試験では播種 22 日後)では抑制効果が低かったが、播種 36～37 日後では防除効果の上昇傾向が認められた。イソチアニル箱粒剤も同様の傾向であったが、播種 36～37 日後の調査においても抑制効果は低めであった。抵抗性誘導型の薬剤で育苗後半に効果が上昇する傾向が認められたことは、有効成分の溶出時期と量が影響しているものと推察される。

以上のように、播種時処理が可能な苗箱施薬剤の育苗期間中の葉いもち防除効果は、薬剤の種類によって異なった。このため苗箱施薬剤の播種時処理は、使用薬剤や育苗環境によっては、育苗期に感染した苗の本田持ち込みによる早期発生により、苗箱施薬剤に期待される効果が得られない可能性が示唆される。

III 苗箱施薬剤の圃場での葉いもち防除効果

2010 年から 13 年にかけて、現地の同一圃場においてイソチアニル箱粒剤(2010 年を除く 3 か年)、オリサストロビン箱粒剤(2010 年を除く 3 か年)、チアジニル粒剤(2013 年を除く 3 か年)、プロベナゾール粒剤を用い、葉いもちに対する防除効果を調査した。試験場所は上高井郡小布施町で、品種‘モリモリモチ’を供試した。移植は 2010 年が 6 月 1 日、2011 年が 6 月 2 日、2012、2013 年が 6 月 6 日で、いずれの年も 1 区 76 m² の 2 反復の試験とした。供試した苗箱施薬剤は、いずれも移植当日に箱当たり 50 g を施用した。葉いもち調査は移植後 33 日

表-1 いもち病対象苗箱施薬剤播種時処理の育苗期における葉いもち防除効果 (2011)

供試薬剤名	処理方法	播種 24 日後		播種 36 日後			
		病斑数/区	防除価	調査苗数 (本)	発病苗率 (%)	病斑数 /100 本	防除価
オリサストロビン箱粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	0.0	100	500.0	0.2	0.2	99.7
プロベンザール粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	5.0	0.0	500.0	17.7	34.3	56.6
イソチアニル箱粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	11.3	0.0	433.3	33.5	63.2	20.1
チアジニル粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	2.3	46.5	466.7	9.8	14.9	81.2
カスガマイシン粒剤	20 g/箱 覆土混和处理	0.0	100	500.0	0.3	0.5	99.4
カスガマイシン液剤	8 倍 50 ml/箱 播種時灌注処理	0.7	83.7	500.0	1.7	1.9	97.6
無処理		4.3		433.3	31.5	79.1	

供試品種：‘キヌヒカリ’。播種：10 月 19 日。播種量：100 g/箱。

全処理区でイプロナゾール・銅フロアブルによる種子消毒を実施。

1 区：1/2 育苗箱 3 反復。

いもち病菌接種：10 月 26 日にいもち病自然感染粉を各区に 0.9 g ずつ散播後、ミラシートを被覆して管理。

調査：播種 24 日後には区当たりの病斑数を、播種 36 日後に各区およそ 500 本の苗について病斑の有無を調査し、発病苗率および苗 100 本当たりの病斑数を求めた。表中の数値は平均値。防除価は病斑数をもとに算出。

表-2 いもち病対象苗箱施薬剤播種時処理の育苗期における葉いもち防除効果 (2012)

供試薬剤名	処理方法	播種 22 日後		播種 37 日後			
		病斑数/区	防除価	調査苗数 (本)	発病苗率 (%)	病斑数 /100 本	防除価
プロベンザール粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	6.3	0.0	300.0	3.9	4.5	84.0
イソチアニル箱粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	0.7	84.4	300.0	13.6	17.2	39.0
チアジニル粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	0.0	100	300.0	9.0	10.7	62.1
ジクロシメット粒剤	50 g/箱 播種時覆土前処理	1.0	77.8	300.0	1.7	1.7	94.0
カスガマイシン粒剤	20 g/箱 覆土混和处理	0.0	100	300.0	0.5	0.5	98.2
無処理		4.5		300.0	22.8	28.2	

供試品種：‘コシヒカリ’。播種：10 月 12 日。

いもち病菌接種：10 月 20 日にいもち病自然感染粉を各区 1.5 g ずつ散播後、ミラシートを被覆して管理。

調査：播種 22 日後に区当たりの病斑数、播種 37 日後に各区 300 本の苗について病斑の有無を調査し、発病苗率および苗 100 本当たりの病斑数を求めた。

ほかは表-1 に準ずる。

から 70 日にかけて行い、病斑数を調査し株当たり病斑数を算出した。調査株数は葉いもち発生程度によって 30～500 株の範囲である。

試験圃場の葉いもちの発生状況は、7 月下旬における無処理区の株当たり病斑数から、2010 年が 32.1 個/株、2011 年が 51.4 個/株と多発生、2012 年が 0.7 個/株、2013 年が 2.4 個/株と少発生であった。

4 年間の試験における各薬剤の時期別防除価を図-2 に示した。いずれの試験においても時期を経るにつれ、防除効果の低下が認められたが、その程度は薬剤によって異なった。オリサストロビン箱粒剤は移植 70 日後まで防除価 80 程度を維持し高い効果が認められた。イソチアニル箱粒剤およびプロベナゾール粒剤はほぼ同様の推移で、移植後 50 日前後を境に防除価が 80 を下回る事例が見られ、チアジニル粒剤は効果の低下時期がやや早めであった(図-2)。

本試験は同一圃場内に多くの処理区を設置しており、近接した無処理区から絶えず感染源の飛び込みがあるため、試験結果は薬剤そのものの残効に近いものと推察される。本試験から得られた各薬剤の効果が低下する時期は、葉いもちに対する警戒時期の一つの目安になるものと考えている。

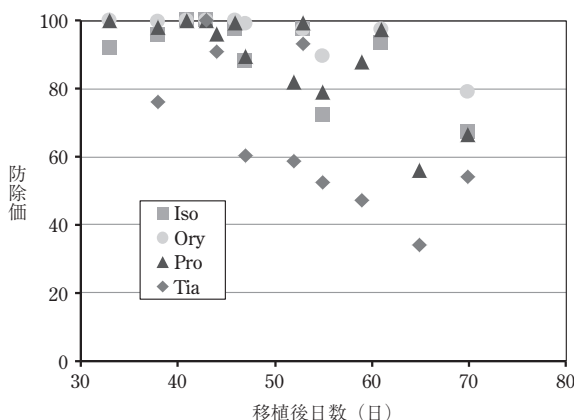


図-2 いもち病対象苗箱施薬剤の葉いもち防除価の推移 (2010～13)

Iso: イソチアニル箱粒剤, Ory: オリサストロビン箱粒剤, Pro: プロベナゾール粒剤, Tia: チアジニル粒剤。

品種: モリモリモチ, 1 区 76 m² 反復。

移植期: 2010 年は 6 月 1 日, 2011 年は 6 月 2 日, 2012 および 13 年は 6 月 6 日。

処理時期: 移植当日。

葉いもち調査: 移植 36～70 日後にかけて各区の葉いもちの病斑数を調査し、株当たり病斑数を求めた。防除価は株当たり病斑数をもとに算出。

IV 苗箱施薬剤の穂いもち防除効果

いもち病対象の苗箱施薬剤の穂いもちに対する薬効の有無については、圃場試験が困難であることもあり、これまであまり検討されていない。そこで、2010 年および 12 年に主要な苗箱施薬剤の穂いもちに対する薬効を接種試験で検討した。

2010 年にはイソチアニル箱粒剤およびプロベナゾール粒剤を移植時に処理した品種「コシヒカリ」を供試した。薬剤処理区からイネ 1/5,000 a のワグネルポットに株ごと鉢上げし、出穂期以降、いもち病多発圃場内で 8 月 10 日から一定期間暴露させ、穂いもちに感染させた。各区 5 ポットを供試した。暴露圃場にはクロップナビ(和田ら, 2009)を設置し、暴露期間中の気象条件を測定した。一定期間暴露させたワグネルポットは試験場内に持ち込み、網室内で管理した。調査は暴露 14 日後に行った。調査は各ポットの弱勢穂を除く全穂を対象に、部位別(節いもち・首いもち、枝梗 1/3 以上、枝梗 1/3 未満)に発病の有無を調査し、次式により被害度を算出した。被害度 = 節・首率 + 枝梗 1/3 以上率 × 0.66 + 枝梗 1/3 未満率 × 0.26

2012 年には品種「モリモリモチ」を用いて、各区 4 ポットを供試した。前年同様の暴露試験と、穂揃い期にいもち病菌分生孢子懸濁液の噴霧接種試験を行った。

供試薬剤はイソチアニル箱粒剤、オリサストロビン箱粒剤、チアジニル粒剤、プロベナゾール粒剤である。また、対照としてフェリムゾン・フサライドフロアブル(1,000 倍、暴露・接種当日処理)、メトミノストロビン粒剤(3 kg/10 a、暴露 5 日前、接種 8 日前処理)を用いた。調査は暴露または接種 20 日後に行い、各ポットの穂いもちの被害度を算出した。

2010 年の試験では暴露期間中、夜間の濡れ時間が長く穂に感染しやすいと考えられる日が複数日認められた(表-4)。6 日間の暴露では無処理区の被害度が 10.5 と少発生であったが、イソチアニル箱粒剤、プロベナゾール粒剤処理区とも無処理に比較して穂いもちの発生が少ない傾向が認められた(表-3)。13 日間の暴露では無処理区の被害度は 16.7 に増加し、供試 2 剤の穂いもちの発生は少ない傾向が認められたが、有意差は認められなかった(表-3)。

2012 年の暴露試験でも 8 月 17～27 日の暴露期間中、夜間の濡れ時間が長く穂に感染しやすいと考えられる日が複数日認められ(表-5)、無処理区の被害度は 51.2 と多発生となった。オリサストロビン箱粒剤は、対照に用いたフェリムゾン・フサライドフロアブルおよびメトミ

表-3 イソチアニル箱粒剤およびプロベナゾール粒剤の穂いもち防除効果 (2010)

供試薬剤	8月10～16日暴露			8月10～23日暴露		
	調査穂数 (本)	被害度	防除価	調査穂数 (本)	被害度	防除価
イソチアニル箱粒剤	18.8	6.0 *	42.9	22.3	11.1 ns	33.7
プロベナゾール粒剤	26.0	6.1 *	41.9	21.8	7.8 ns	53.3
無処理	25.8	10.5		21.2	16.7	

供試品種：‘コシヒカリ’ (薬剤処理圃場から1/5,000 aワグネルポットに鉢上げ)、
各区5ポット供試。

薬剤処理：移植当日 (6月3日)。

穂いもち接種：いもち病多発圃場に8月10～16日および8月10～23日、ワグネルポットを暴露。

調査：8月30日 部位別に発病の有無を調査し、被害度を算出。表中の数値は5ポットの平均値。被害度の*は角変換後、Dunnetの多重比較により有意差があることを示す ($P < 0.05$)。

表-4 圃場に設置した「クロップナビ」による暴露期間中の測定値 (2010年8月11～23日)

日	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
濡れ中最大降水量 (mm/h)	5.2	1.8	6.0	1.0	1.0					4.6			
濡れ中降水量 (mm)	8.4	2.8	10.8	1.8	1.4	0.0	0.0	0.0		5.4	0.0	0.0	0.0
濡れ時間 (h)	15	4	15	10	9	3	6	1	0	11	7	6	6
濡れ中気温 (℃)	23.7	22.3	23.2	22.5	23.2	21.2	23.2	22.2		23.7	20.5	21.1	21.8
前5日間気温 (℃)	26.3	26.0	25.7	25.4	25.2	24.9	24.9	24.8	25.3	25.9	26.5	26.7	26.8

表-5 圃場に設置した「クロップナビ」による暴露期間中の測定値 (2012年8月18～27日)

日	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
濡れ中最大降水量 (mm/h)	25.2	0.8		0.2			12.4		0.2	
濡れ中降水量 (mm)	42.0	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	14.6	0.0	0.2	0.0
濡れ時間 (h)	14.0	13.0	1.0	7.0	5.0	6.0	13.0	5.0	9.0	9.0
濡れ中気温 (℃)	22.0	21.3	23.4	19.3	20.1	20.6	22.3	19.9	20.6	20.8
前5日間気温 (℃)	25.2	25.1	25.0	25.2	25.1	25.1	25.1	25.3	25.3	25.4

ノストロビン粒剤より劣ったが、防除価 50.1 と無処理に比較すると効果が認められた (図-3)。他の3薬剤はほぼ同等で防除効果は認められなかった (図-3)。接種試験では無処理区の被害度が 34.5 と中～多発生となったが、オキサストロビン箱粒剤は無処理に比較すると防除効果が認められ、他の3薬剤処理区の発病は無処理よりやや少ない傾向が見られたが、有意差は見られなかった (図-4)。

以上の結果から、オキサストロビン箱粒剤の移植時処理は、穂いもち防除 (フェリムゾン・フサライドフロアブルの 1,000 倍予防散布、メトミノストロビン粒剤の暴露または接種 5～8 日前処理) と比較すると効果は劣るものの、穂いもちに対しても一定の薬効が残っているこ

とが示唆された。一方、抵抗性誘導型の3剤については、無処理と比較すると効果が認められる場合もあるが、その程度は低く、中～多発生時には効果が期待できず、穂いもち防除剤の散布が必要となる場合もあると考える。

おわりに

苗箱施薬剤のいもち病に対する基幹防除手段としての重要性は、ますます高まってくることが予想される。水稻栽培における殺菌剤の使用回数は、他の園芸品目と比較すると格段に少なく、薬剤の選択には慎重さが求められる。今回は薬剤の効果に焦点をあてて述べてきたが、薬剤耐性菌出現回避の視点が重要であることはいまでもなく、それぞれの薬剤の特徴を十分に把握したうえ

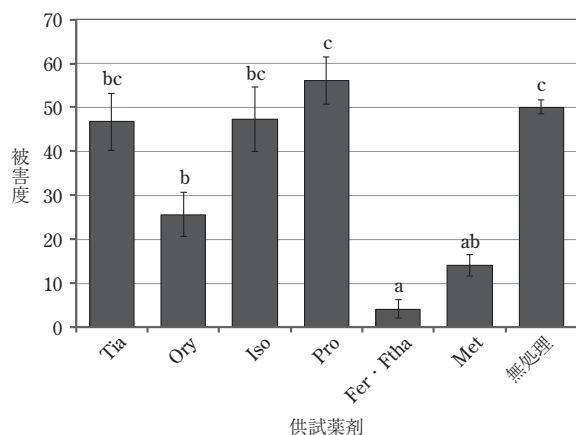


図-3 苗箱施薬剤の穂いもち防除効果 (2012)

Tia: チアジニル粒剤, Ory: オリサストロビン箱粒剤, Iso: イソチアニル箱粒剤, Pro: プロベナゾール粒剤, Fer・Ftha: フェリムゾン・フサライドフロアブル, Met: メトミノストロビン粒剤.

供試品種: 'モリモリモチ'.

各薬剤処理区から各区 4 ポット供試.

苗箱施薬剤処理時期: 移植当日.

穂いもち接種: いもち病多発圃場に 8 月 17 日～27 日, ワグネルポットを暴露.

フェリムゾン・フサライドフロアブル: 8 月 17 日に 1,000 倍液を散布.

メトミノストロビン粒剤処理: 8 月 12 日に 3 kg/10 a 相当量を処理.

調査: 9 月 14 日. 部位別に発病の有無を調査し, 被害度を算出. 異なるアルファベット間には角変換後の Tukey 法による多重検定により有意差があることを示す ($p < 0.05$). 図中の縦棒は標準誤差.

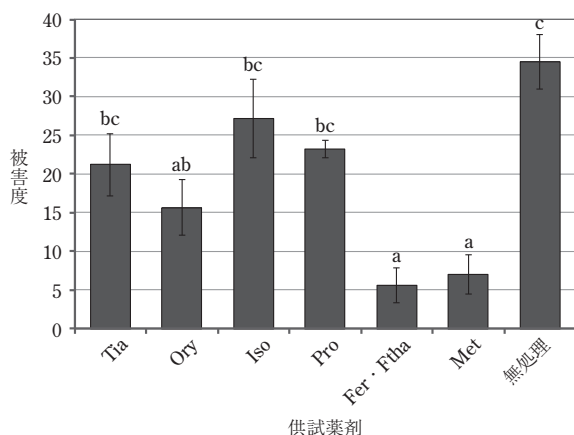


図-4 苗箱施薬剤の穂いもち防除効果 (2012)

Tia: チアジニル粒剤, Ory: オリサストロビン箱粒剤, Iso: イソチアニル箱粒剤, Pro: プロベナゾール粒剤, Fer・Ftha: フェリムゾン・フサライドフロアブル, Met: メトミノストロビン粒剤.

供試品種: 'モリモリモチ'. 各区 4 ポット供試.

穂いもち接種: 8 月 20 日にいもち病分生孢子懸濁液 (およそ 1.5×10^5 孢子/ml). 接種後, 密閉したビニールハウスに静置し, 夜間 15 分間 2 回ミストを稼働させ多湿を保った.

フェリムゾン・フサライドフロアブル処理: 8 月 20 日に 1,000 倍液を散布

メトミノストロビン粒剤処理: 8 月 12 日に 3 kg/10 a 相当量を処理.

調査: 9 月 7 日. 部位別に発病の有無を調査し, 被害度を算出. 異なるアルファベット間には角変換後の Tukey 法による多重検定により有意差があることを示す ($p < 0.05$). 図中の縦棒は標準誤差.

ほかは図-3 に準ずる.

で, 効率的に使用することが望まれる。

引用文献

1) 深谷富夫ら (2002): 日植病報 68: 209.

2) 宗 和弘ら (2002): 同上 68: 262.

3) 武田真一 (2009): 北日本病虫研報 47: 11～14.

4) 和田美佐ら (2009): 関東病虫研報 56: 5～7.

5) 山口純一郎ら (2002): 日植病報 68: 261.