

イソプロチオランおよびプロベナゾールの 土壌施用によるキク白さび病の防除¹⁾

上 森 実
(愛媛県中予病害虫防除所)

松 本 英 紀
(愛媛県農業試験場)

緒 言

白さび病はキクの重要な病害の一つであり、愛媛県のキク栽培における病害虫防除の多くは白さび病を中心に行なわれている。本病の防除には、マンネブ剤、ダコニール剤 (TPN 剤)、トリホリン剤、オキシカルボキシシン剤などが使用されてきたが、植物に対する汚染が著しかったり、防除効果がいまひとつ十分でなかったりして、必ずしも的確な防除が行なわれてきたとは言えない。オキシカルボキシシン剤については、極めて高い防除効果が認められて (夏目ら, 1971; 米山ら, 1971; 福西ら, 1973; 内田ら, 1973; 田和ら, 1973) 以来、多くの研究がなされ、すぐれた浸透性殺菌剤として実用に供されてきたが、耐性菌が発生して白さび病の防除効果が著しく減退した事例が報告されている (我孫子, 1975; 飯嶋ら, 1977; ABIKO, et al, 1977)。

愛媛県ではオキシカルボキシシン耐性白さび病菌に関する調査は行なわれておらず、その発生は確認されてないが、耐性菌対策のために、連続散布は行なえず、特效薬として常に使用できる状況にない。

白さび病的確な防除法が強くと望されているところであるが、イソプロチオラン剤およびプロベナゾール剤を土壌施用したところ、キク白さび病の発生が減少し、興味ある結果が得られたのでここに報告する。

本研究の実施に当っては、愛媛県農業試験場重松喜昭主席研究員には種々のご教示とご指導を賜った。また愛媛県農業試験場安永忠道研究員、中予防除所高山昭夫所長、高橋 晋、高橋道清の諸氏および農業指導課大北 武専門技術員には試験遂行上の便宜をはかっていただいた。ここに衷心より謝意を表す。

実験材料および方法

試験 I (1979)

温泉郡重信町上林の水田跡土壌に、畦巾 118 cm 株間 11 cm の 2 条植で、品種「秀芳の鏡」を 6 月 2 日に定植、1 区 3.48 m² の 1 連制で試験した。6 月 14 日と 8 月 16 日にイリプロチオラン粒剤、プロベナゾール粒剤を

1) Effects of soil treatment with isoprothiolane and probenazole on white rust of chrysanthemum caused by *Puccinia horiana*.

By Minoru UEMORI and Hideki MATSUMOTO

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 16: 23~30 (1981)

株当たり0.5g, 1.0gおよび2.0gをキクの株元にふりまき覆土をしないで放置した。オキシカルボキシン水和剤5,000倍, トリホリン乳剤500倍の散布は肩掛噴霧器で6月14日, 7月3日, 7月19日, 8月3日, 8月16日, 8月30日, 9月17日の7回, 一般慣行区は6月9日からほぼ7日間隔でジネブ水和剤500倍を15回, 9月24日と9月30日にはトリホリン乳剤500倍を散布した。

調査は8月3日と10月5日に各区30株について展開葉の上位から5~6葉の発病を調べた。

試験 II および III (1980)

温泉郡重信町牛湫の水田跡土壤に, 畦巾100cm株間10cmの2条植で, 試験IIは品種「広島輝」, 試験IIIは品種「精興の鶴」を4月20日に定植し, 2連制で試験を行なった。約20cmに伸びた5月23日にイソプロチオラン粒剤, プロベナゾール粒剤をそれぞれ株当たり0.5g, 1.0gおよび2.0g土壤施用, 試験IIIでは7月11日に第2回目の施用を同様に行なった。オキシカルボキシン水和剤5,000倍, トリホリン乳剤1,000倍の散布は肩掛噴霧器で5月23日, 6月11日, 6月16日, 7月1日, 7月11日に行なった。

調査は各区10茎について, 地上10cmの所にラベルをし, 毎回その上の展開したすべての葉を発病程度別に0~3の4段階に分けて行ない, $(N_1 + 3N_2 + 6N_3 / 6N) \times 100$ の式で発病度を算出した。

試験 IV (1980)

温泉郡重信町上林の水田跡土壤に品種「美和」と「天寿」を5月20日に定植, それぞれ1連制で試験した。イソプロチオラン粒剤, プロベナゾール粒剤の土壤処理は5月28日と7月18日に, オキシカルボキシン水和剤とトリホリン乳剤の散布は5月28日, 6月11日, 6月16日, 7月1日, 7月5日, 7月18日および7月30日に行なった。その他の実験方法は試験II, IIIと同様に行なった。

8月11日に各区50個の病斑について葉表面の病斑の縦径と横径を測定した。

草丈についても8月11日に各区10茎を測定した。

結 果

試験 I

第1表に示すように6~7月の白さび病の発生は少なく, 8月上~9月中旬には発病がほとんどみられなかった。9月中旬から10月上旬にかけて発病の増加がみられたが, その程度は低かった。

イソプロチオラン粒剤の株当たり0.5g施用区は発病が多く効果が劣った。1g施用区は施用50日後の8

第1表 イソプロチオラン粒剤およびプロベナゾール粒剤の土壤施用による
キク白さび病の防除効果 (試験I)

薬 剤 名	施用量又は 散布濃度	8月3日			10月5日		
		薬剤処 理回数	調査葉数	発病度	薬剤処 理回数	調査葉数	発病度
イソプロチオラン粒剤	0.5g	1	435	2.3	2	528	5.9
イソプロチオラン粒剤	1.0g	1	555	0.7	2	570	2.5
イソプロチオラン粒剤	2.0g	1	483	0.4	2	560	0.4
プロベナゾール粒剤	0.5g	1	468	1.9	2	530	3.2
オキシカルボキシン水和剤	3,000倍	3	450	0.7	7	480	0.2
トリホリン乳剤	1,000倍	3	540	0.2	7	580	0
慣行(ジネブ水和剤)	500倍	3	513	1.2	17	560	1.1

月3日の調査ではオキシカルボキシン水和剤 3,000 倍の3回散布とはほぼ同じ発病で、ジネブ水和剤 500 倍の7回散布よりも発病が少なかった。しかし、第2回目施用50日後の10月5日の調査ではオキシカルボキシン水和剤 3,000 倍およびトリホリン乳剤 1,000 倍の7回、ジネブ水和剤 500 倍の17回散布よりも発病が多くなり生育初期の施用に比べて防除効果は低かった。株当たり 2g 施用した場合には効果は高くなり、8月3日、10月5日の調査ともにオキシカルボキシン水和剤、トリホリン乳剤などとはほぼ同じでジネブ水和剤よりも発病が少なく生育後期の発病も抑制した。

プロベナゾール粒剤の株当たり 0.5g 施用区はイソプロチオラン粒剤の 0.5g 施用よりも発病が少ない傾向がみられたが、オキシカルボキシン水和剤 3,000 倍、トリホリン乳剤 1,000 倍よりも劣った。

試験 II

6月11日の調査では発病が少なく試験区間の差異はほとんどなかったが、その後激しい病勢の進展があり7月1日以降の試験を中止した。第2表に示すように薬剤処理39日後の7月1日の調査結果では、プロベナゾール粒剤 0.5g 施用区はトリホリン乳剤 1,000 倍の3回散布よりは発病が多かったが、オキシカルボキシン水和剤 5,000 倍の3回散布よりは少なかった。1g 施用ではトリホリン乳剤とはほぼ同じで、2g 施用した場合には1回の処理でトリホリン乳剤、オキシカルボキシン水和剤の3回散布よりも発病が少なかった。

第2表 プロベナゾール乳剤、イソプロチオラン粒剤の土壌施用による
キク白さび病の防除効果およびキクの生育に及ぼす影響。

薬剤および施用量・散布濃度	回数	発 病 度			草 丈
		試験 II	試験 III	試験 IV	試験 IV
プロベナゾール粒剤 0.5g	1	11.8 b	10.3ab	16.2 b	82.9 cm
プロベナゾール粒剤 1.0g	1	9.2 b	9.1ab	9.4bc	73.0
プロベナゾール粒剤 2.0g	1	5.3 b	8.3bc	6.5 c	69.4
イソプロチオラン粒剤 0.5g	1	30.0 a	6.7cd	31.5 a	66.3
イソプロチオラン粒剤 1.0g	1	24.7 a	4.7 d	29.0 a	64.0
イソプロチオラン粒剤 2.0g	1	26.3 a	6.2cd	27.0 a	65.6
オキシカルボキシン水和剤 5,000 倍	3(5)	12.9 b	2.4 d	26.9 a	71.9
トリホリン乳剤 1,000 倍	3(5)	9.5 b	4.4 d	17.1 b	72.7
無 処 理		30.1 a	11.3 a	30.0 a	72.4

a ~ d : 同一文字間にはダンカンの多種検定による 5% 有意差なし
調査月日 : 試験 II と III は 7 月 1 日, 試験 IV は 7 月 18 日, () は 試験 IV
試験 IV の発病度は品種「美和」と「天寿」の平均

イソプロチオラン粒剤の 0.5g 施用区では発病が多くて効果は認められず、1.0g、2.0g 施用区でも無処理区よりは発病が少なかったが効果は劣った。

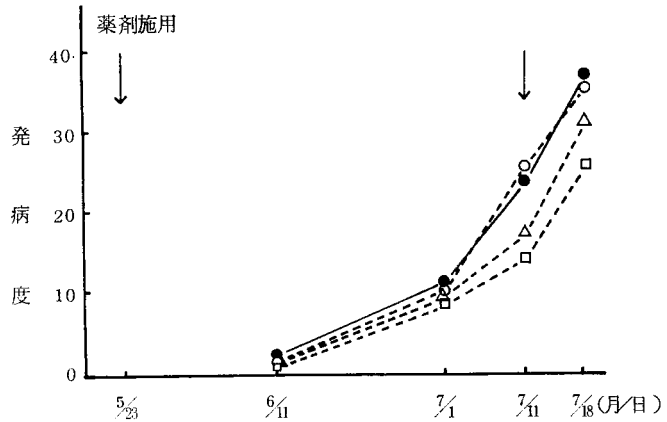
試験 III

第1図および第2図に示すとおり6月11日の調査では発病が少なく試験区間に差異はみられなかった。39日後の7月1日の調査結果を第2表に示すようにプロベナゾール粒剤 0.5g、1.0g 施用区の発病は無散布に比べて少なかったが有意性は認められず、2g 施用した場合には無散布と比べて 5% レベルで有意性が認められた。第1図に示すようにその後の発病の増加は、0.5g 施用区では無散布区と変わりなく、1.0g、2.0g 施用区では無処理区に比べて発病が少なく、施用量が多くなるほど効果が高かった。

イソプロチオラン粒剤は、7月1日の調査では0.5g, 1.0g, 2.0g施用区ともに無散布に比べて発病は少なく、オキシカルボキシン水和剤5,000倍, トリホリン乳剤1,000倍などの3回散布よりやや発病が多かったが、ほぼ同等の高い効果が認められた(第2表)。その後の発病は多く、7月11日の調査では無散布と同程度の発病度を示したが第2回目施用7日後の調査では0.5g, 1.0g, 2.0g区ともに再び無散布区よりも発病が少なくなった(第2図)。

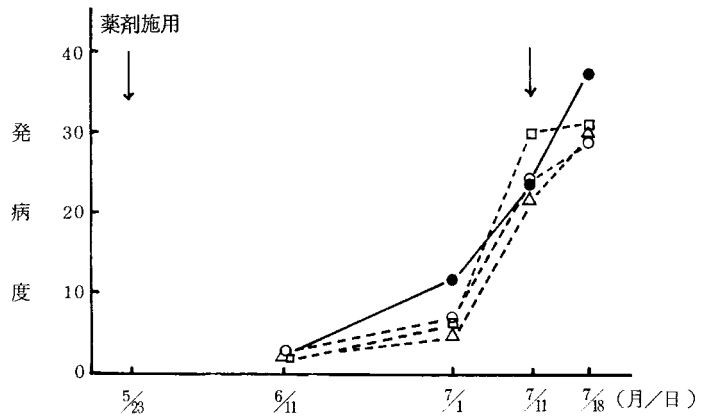
試験Ⅳ

品質「美和」における発病状況は第3図に示すとおり、いずれもプロベナゾール粒剤は0.5g, 1.0g, 2.0g施用区の38日後の7月5日の調査では発病を顕著に抑制し、オキシカルボキシン水和剤5,000倍, トリホリン乳剤1,000倍の4回散布よりも効果が高かった。51日後の7月18日の調査では、0.5g施用区の発病がやや多くなったが、それでもトリホリン乳剤1,000倍の5回散布区とはほぼ同じで、オキシカルボキシン水和剤5,000倍の5回散布よりも発病が少なかった。1.0gおよび2.0g施用区の発病は他の試験区に比べて著しく少なかった。第2回目施用24日後の8月11日の調査でもほぼ同様な



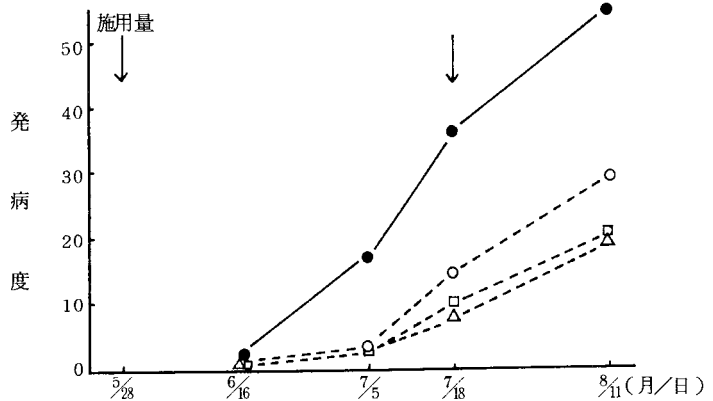
第1図 プロベナゾール粒剤の土壌施用がキュウ白さび病の発生に及ぼす影響(試験Ⅲ 1980)

○ 0.5g施用 △ 1.0g施用 □ 2.0g施用 ● 無処理



第2図 イソプロチオラン粒剤の土壌施用がキュウ白さび病の発生に及ぼす影響(試験Ⅲ 1980)

○ 0.5g施用 △ 1.0g施用 □ 2.0g施用 ● 無処理



第3図 プロベナゾール粒剤の土壌施用がキュウ白さび病の発生に及ぼす影響(試験Ⅳ 1980)

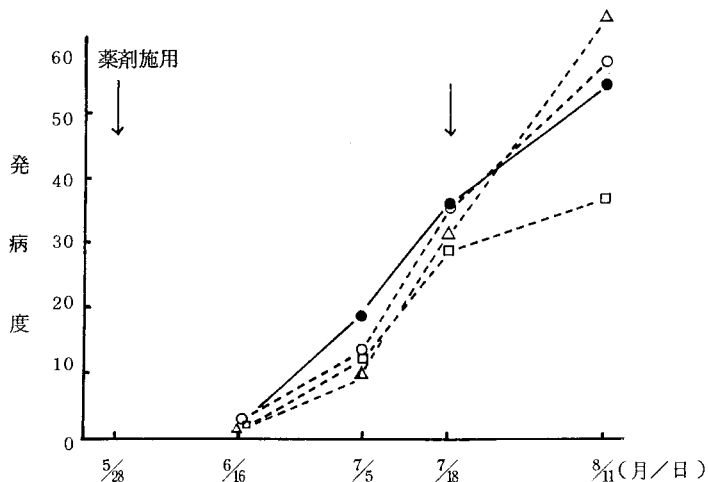
○ 0.5g施用 △ 1.0g施用 □ 2.0g施用 ● 無処理

傾向を示し、0.5g施用区の発病はトリホリン乳剤1,000倍の7回散布よりもわずかに少ない程度であったが、1.0gおよび2.0g施用区の発病は少なく極めて高い効果が認められた。

イソプロチオラン粒剤は第4図に示すように、38日後の7月5日の調査では無散布に比べてやや発病が少なかった。7月18日の調査では1.0gおよび2.0g施用区の発病がわずかに少なかった。しかし品種「美和」と「天寿」を平均した結果(第2表)ではほとんど効果はみられなかった。第2回施用24日後の調査(第4図)でも、0.5g、1.0g施用区の効果は認められなかった。2.0g施用区はその後の発病が少なく、無散布区に比べて効果がみられた。品種「天寿」の試験は7月18日で中止したが発病状況は「美和」とは同じであった。

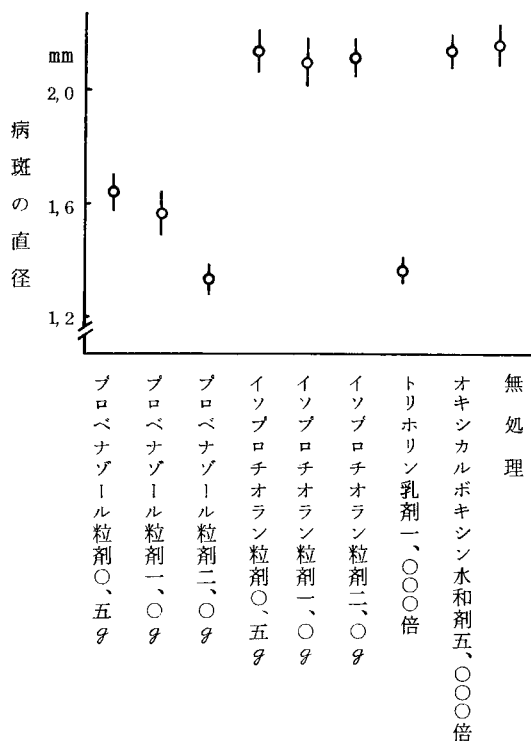
プロベナゾール粒剤施用区の白さび病斑は無散布およびイソプロチオラン粒剤、オキシカルボキシン水和剤などの区に比べて小さくなり、その傾向は施用量が多くなるほど著しかった。2.0g施用区の病斑は無散布に比べて直径で60%、面積では36%になり著しく小さくなった(第5図)。

イソプロチオラン粒剤施用区の病斑の大きさは、試験Ⅳでは無処理区のそれと差異はみられなかったが、



第4図 イソプロチオラン粒剤の土壌施用がキク白さび病の発生に及ぼす影響(試験Ⅳ. 美和, 1980)

○ 0.5g施用 △ 1.0g施用 □ 2.0g施用 ◇ 無処理



第5図 プロベナゾール粒剤およびイソプロチオラン粒剤の土壌施用がキク白さび病の病斑の大きさに及ぼす影響。

他の試験ではイソプロチオラン施用区の病斑が無散布のそれに比べて小さいことが観察された。

トリホリン乳剤散布区の病斑も無散布のそれより小さかったが、効果の劣ったオキシカルボキシン水和剤散布区の病斑の大きさと差ばみられなかった。

プロベナゾール粒剤施用区のキクの草丈は無散布および他の試験区のそれに比べて低くなった。このことは他の試験でも認められたが、花に対する影響はみられなかった。イソプロチオラン粒剤は施用量が多くなると草丈が低くなる傾向もみられたが明らかでなく、また他の試験でも草丈が低くなるようなことは観察されなかった。

考 察

イソプロチオランのイネいもち病に対する防除効果が見いだされてから、葉面からの浸透性や根部からの吸収移行性のすぐれていることが明らかになり（小坂田，1975；藤島ら，1974；荒木ら，1974）育苗箱施用や水面施用や水面施用剤としても実用化されている。一方プロベナゾールもいもち病に対して根部浸漬，水面施用，畑状態への灌注，土壌混和いずれによっても有効（渡辺ら，1971；WATANABE et al, 1977）なことが明らかにされ、イソプロチオラン同様にいもち病防除に供されている。

イソプロチオランはいもち病の他に*Fusarium nivale*，*Leptosphaeria salvinii*，*Helmiuthosporium sigmoideum* に対しても抗菌力を示す（村田ら，1974；杉本ら，1977）ことが報告されているが、イソプロチオラン、プロベナゾールともに抗菌範囲は狭いと考えられており現在いもち病以外に実用化されているものはない。

著者らはキクにイソプロチオラン粒剤およびプロベナゾール粒剤を土壌施用して白さび病に効果の高いことを認めた。しかしながら常に安定した効果が得られるとは限らず、イソプロチオラン粒剤の場合は発病の少なかった試験ⅠとⅢでは有効であったが、試験Ⅱでは劣り試験Ⅳではほとんど効果が認められなかった。試験ⅡとⅢは同一は場で、同様に薬剤処理を行なったものであり効果の異った原因が品種によるのか、発病程度の差によるのか明らかでない。

イソプロチオラン粒剤の防除効果が認められた試験Ⅲについてみると、土壌処理約40日後までは無散布に比べて発病が少なかったが、その後急激に発病が増加した。試験Ⅰでも株当り20g施用区は長期間にわたって発病を抑制した。いもち病に対してもイソプロチオランは主に根部から吸収されイネ体各部位に移行して（小坂田ら，1975），葉中濃度は約50日後まで2ppm前後が維持され（杉本ら，1977），効果の持続期間は50日くらい（村田ら，1974と考えられている。キク白さび病に対しても30～40日程度の残効が期待できると考えられるが、イネの10a当り施用量4～6kgに対して、キクの株当り20gは10a当り40kgの施用になり、施用量が多い割には防除効果および効果の持続期間は劣るようである。

一方、プロベナゾール粒剤の防除効果は試験Ⅲではやや劣ったが、試験ⅡおよびⅣでは極めて高く、株当り0.5gの施用でもオキシカルボキシン水和剤又はトリホリン乳剤の5回散布とはほぼ同等の効果が認められた。処理量が多くなると効果はさらに高くなり、株当り1.0g，2.0g施用の効果は極めて顕著であった。いもち病に対するプロベナゾールの効果は根系に施用した場合に著しく（WATANABE et al, 1977），侵入に対する抵抗性を増大するとともに、侵入菌糸の拡大に対する抵抗性も増大する（WATANABE, 1979）。防除効果はイネ体内にプロベナゾールが検出できなくなった48日後にも認められ、代謝物質なども考えられている（東海林ら，1979）。

プロベナゾール粒剤を処理したキクの代謝変動については全く明らかでないが、土壌処理したキクでは白さび病の病斑が減少するとともに形成された病斑の拡大が抑制された。白さび病被害の程度は形成される病斑の数とその拡大によって決定される。この両者に対して有効であれば、白さび病による被害防止対策にはより有効である。

プロベナゾール粒剤を処理したキクの草丈は無処理および他の試験区に比べて低くなった。花と同様に茎葉が重要視される切花用のキクにとって生育抑制の程度によっては無視できない問題と考えられる。他の作物では、トマトに1.000ppmの散布で生育抑制、100 ppmの土壤処理ではトマトに変色および萎縮、キュウリに変色、イネに萎縮などが認められているが、いずれも実用濃度における薬害は認められていない(WATANAVE et al, 1977)。本試験の施用量は株当たり0.5gが10a当り10kg, 2.0g施用では10a当り40kgも施用したことになり、施用量の多いこともキクの生育を抑制した一因と考えられる。しかし、同量施用したイソプロチオラン粒剤では草丈にほとんど影響がみられなかったことから、プロベナゾールのキクに対する作用はイソプロチオランよりも強いと考えられ今後検討する必要がある。

土壤施用は散布に比べて容易であり、さらに、1回の施用で特效薬とされているオキシカルボキシ水和剤、トリホリン乳剤の5回散布に匹敵する効果が得られるとすれば非常に省力的である。また、オキシカルボキシには耐性菌の問題がある(我孫子ら, 1975; ABIKO et al, 1977)ので、イソプロチオラン、プロベナゾールが白さび病防除のローテーションに組込むことができれば耐性菌対策のためにも有効と考えられる。

本試験の結果から、イソプロチオラン粒剤の効果には不安定なところがあり、さらに検討を要するものと考えられる。プロベナゾール粒剤については高い効果が期待できるものと考えられるが、防除効果の劣った例もあり、草丈が短くなったことも考えると、実用化にあたっては施用量、時期および回数、他の散布薬剤との組合せなどを検討する必要がある。

摘 要

1. プロベナゾール粒剤およびイソプロチオラン粒剤を株当たり0.5gおよび1.0gキクに土壤施用してその後に発生する白さび病を経時的に調査した。
2. プロベナゾール粒剤の株当たり0.5g施用は、効果の認められなかった場合(試験Ⅲ)もあったが、試験ⅡとⅣではオキシカルボキシ水和剤5.000倍の3~5回散布よりも優れ、サプロール乳剤1.000倍の3~5回散布とはほぼ同等の効果が認められた。施用量が多くなると効果はさらに高くなり、2.0g施用では極めて高い効果が認められ、残効期間も長いものと考えられた。
3. イソプロチオラン粒剤の株当たり1.0g施用は試験Ⅲでは有効であったが、他の試験では効果が認められなかった。1.0gおよび2.0gの施用は試験ⅠとⅢでは効果がみられたが、試験ⅡとⅣでは劣った。
4. プロベナゾール粒剤を施用したキクの白さび病病斑は小さくなり、施用量が多くなるほどその傾向は著しかった。
5. プロベナゾール粒剤を施用したキクの草丈が低くなった。

引 用 文 献

- 我孫子和雄(1975):オキシカルボキシ耐性キク白さび病菌の発生と対策。植物防疫, 29(5): 35~36。
- ABIKO, K., K. KISHI and A. YOSHIOKA(1977): Occurrence of Oxycarboxin-Tolerant Isolates of *Puccinia horiana* P.Hennings in Japan (日植病報) 43; 145-150。
- 荒木不二夫・村田菊蔵(1974):イソプロチオランに関する研究, いもち病菌の寄主体侵入に対する影響。日植病報, 40: 221(講要)。
- 福西 務・山本 勉・須藤真平(1973):キク白さび病に対する薬剤防除について。四国植防, 8: 37~41。
- 藤島捷洋・村田菊蔵(1974):イソプロチオランに関する研究, イネ体への吸収移行と葉いもち病効果。日植病報, 40: 221(講要)。
- 飯島 勉・柴田 尚(1977):東京都におけるオキシカルボキシ耐性キク白さび病菌の発生。日植病報。

- 43:126 (講要).
- 村田菊蔵・黒野 等(1974):イソプロチオランに関する研究,いもち病防除剤としての特性.日植病報, 40:221(講要).
- 夏目孝男・小塚宅右 門・井上好之利(1971):Plantvax, Vitavaxのキク白さび病防除に対する作用特の検討.日植病報, 37:400(講要).
- 杉本達芳・荒木不二夫・谷中国昭(1977):新農薬イソプロチオラン—その作用の多面的発現と安全性. 日本農薬学会誌, 2:505~513.
- 小坂田 武・藤島捷洋・浜田昌之(1975):イソプロチオランに関する研究,イネ体各部位よりの取込み. 日植病報, 41:305(講要).
- 東海林久雄・木村和夫・平山成一・田中 孝(1979):育苗箱施用によるProbenazole いもち病防除効果. 日本植報, 45:547(講要).
- 内田 勉・浅利 覚・保坂義行(1973):薬剤の根部施用によるそ菜・花卉の病害防除,第3報 キク白錆病・黒斑病およびアカメヤナギ銹病に対するプラントボックスおよびベノミルの効果. 関東病虫研報, 20:67~68.
- 田和稔司・滝川憲嗣(1973):キク白さび病に対するプラントボックスの効果と薬害について. 関西病虫研報, 15:130.
- 渡辺哲郎・五十嵐弘・松本邦臣・関 誠夫・関沢泰治(1971):オリゼメート(3-allyloxy-2, 2-benzisothiazol-1, 1-dioxide)のイネいもち病防除作用に関する研究.日植病報, 37:189(講要).
- WATANABE, T., H. IGARASHI, K. MATSUMOTO, S. SEKI, S. MASE and Y. SEKIZAWA(1977): the characteristics of probenazole (Oryzemat[®]) for the control of rice blast. J. Pesticide Sci, 2:291~296.
- WATANABE, T., Y. SEKIZAWA, M. SHIMURA, Y. SUZUKI, K. MATSUMOTO, M. IWATA and S. MASE(1979): Effects of probenazole(Oryzemat[®]) on rice plants with reference to controlling Rice blast, J. pesticide Sci, 4:53~59.
- 米山伸吾・管田重雄・飯嶋 勉(1971):キク白さび病の薬剤防除.日植病報, 37:401(講要).