

ムギうどんこ病の冬季多発生と 効率的薬剤防除

金 磯 泰 雄

An outbreak of powdery mildew of barley in winter
and its efficacious control by chemicals

Yasuo Kanaiso

はじめに

1982年秋から翌1983年春にかけては例年になく暖かく、異常な暖冬となった。そのためムギ類ではうどんこ病の菌叢が年内から多く観察され、年明けとともに急激に蔓延した。気温はその後やや高めに経過したことから2月に入ってもなお病勢は衰えることなく、ムギの生育とともに菌叢が徐々に上位葉へ上る気配を見せ、冬季防除の要否が論議された。しかし、過去にはこのような暖かい年における冬季の防除試験の報告はみられない。すなわち大塚¹⁾が3月中旬以後の薬剤散布の効果をみているだけで、2月の防除効果については試験例が見当らない。そこでムギうどんこ病に対する薬剤の冬季における防除効果の検討を中心に、このような多発生年の防除方法について赤かび病の防除とあわせて試験した。本試験を遂行するに当って種々ご指導下さった当農試山本勉場長および作物科酒井勇夫主任研究員に謝意を表する。

材料および方法

1 耕種概要

現地2圃場および農試作物科圃場で栽培した二条オオムギ(さつき二条)を供試した。いずれも全面全層播きで播種日は現地A圃場が1982年10月28日、B圃場11月20日、農試圃場11月12日であった。播種量は10a当り10kg、施肥は全量基肥で10a当り窒素、リン酸、カリをいずれも8kg、B圃場にはさらに牛糞を1t施用した。

2 発生推移および生育調査

現地2圃場におけるうどんこ病の発生推移ならびにムギの生育調査は1983年2月9日から10~20

日ごとに実施した。なお発生推移は展開上位第1~3葉の200葉を対象に発病の有無を調査した。

3 薬剤による防除試験

現地2圃場での薬剤散布は第1表に示した時期にすずらん噴孔(7頭孔)を用いて2区制で実施

第1表 薬剤散布試験区の構成

試験区	薬 剤 散 布 月 日		
	2 月 9 日 (コーサン 500)	3 月 23 日 (コーサン 500)	4 月 15 日 (トップジンM1,500)
1	○	○	○
2	○	○	
3	○		○
4	○		
5		○	○
6		○	
7			○
8			

した。2月および3月の散布には水和硫黄コーサン500倍液を、4月には赤かび病の同時防除を兼ねてトップジンM水和剤1,500倍液を散布した。いずれも展着剤にはトクエースを0.03%加用し、散布量は10a当り2月が125l、3月および4月は150lとし、穂の両側からていねいに噴霧した。発病調査は2月28日、3月15日、5月2日に各区50茎を対象に、それぞれの葉位の病葉率および病斑面積率を調べた。また赤かび病については5月4日に100茎のうちの罹病穂数およびその中の20穂について罹病粒率を調べた。罹病粒については明らかに赤かび病に罹病している粒の他、稔実不良粒あるいは穂枯に罹っている粒のうち桃色の糸状菌を生じているものをも含めた。B圃場のムギについては登熟予定の5日前の5月13日に各区1㎡を刈取ってガラス室で10日間乾燥し、手もみ脱穀して収量を調査した。また均分機を用いてそのうち

の厚をとり整粒割合、粒数等についても調べた。なお整粒は厚さ2.5mm以上、くず粒は2.2mm以下とし、木屋製作所製の縦目篩機で5分間選別した。千粒重は1区3反復とした。

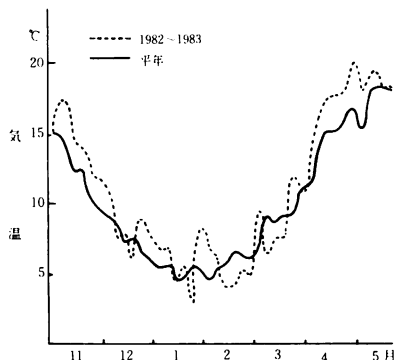
作物科圃場での数種薬剤による防除効果の比較試験は2区制で、4月15日に肩掛式噴霧機（1頭孔）で10a当り150lを散布した。展着剤には前記同様にトクエース0.03%を加用し、5月9日に止葉100枚を対象に発病葉数と病斑面積率を調査した。赤かび病についても同じ5月9日に現地圃場の調査に準じて実施した。

結果および考察

1 うどんこ病多発生の様相（1982年12月～1983年5月）

徳島県では1982年には10月末から11月初めにかけて二条オオムギを播種する早播き圃場が多かった。そうした圃場の多くは年内から徒長気味に生育し、12月中旬からうどんこ病の発生が一部で認められた。平田^{4,5)}によると通常秋季に発生したうどんこ病は冬季にはほとんど消失し、春になって越冬した菌叢が再び発生するとされる。ところが1983年1月に入っても病勢は衰えることなく伝染を続け、2月中旬に一度停滞したものの3月下旬以降は急激に蔓延した。

1982年11月から翌年5月の間の半月別平均気温の推移を第1図に示した。それによると11月が平年に比べて異常に暖かく、12月から1月に入って



第1図 半月別平均気温の推移

もなおその傾向が続く、図示していないが最高気温も平年を1～2度上回る12～13℃の日が多かった。オオムギうどんこ病菌に対する温度の影響についての報告は少ないが、赤井¹⁾によれば寄主体

侵入には20℃を最適とし、10℃でもかなり侵入するとしている。感染後蔓延に及ぼす温度の影響についても不明な点が多いが、平田⁵⁾によれば20℃では接種後20時間以内に菌糸が伸び始めるとしている。これらを考慮すると晩秋から初冬にかけて暖かったために早播きオオムギの生育が進み、秋季感染が平年よりも多く生じていたことが推察される。またうどんこ病菌の冬季発生について平田は³⁾、昭和18年2月14日に房州のオオムギ、コムギでうどんこ病の発生を認め、同年秋には千葉農業専門学校の校舎傍の風通しのよくない所のムギに発生したうどんこ病菌が、何度も雪をかぶってなお翌春まで生存することを確認している。これらのことと1982年が晩秋から異常に暖かったことを考慮すると、早播きにより生育の進んだムギは12月にはうどんこ病菌に多く感染して発病し、その後の温度環境等もよかったために消失せずに伝染を続け、年明けのうどんこ病の多発生につながったものと推察された。

現地2圃場におけるさつき二条の2月9日以降の生育状況は第2表に示した。それによると2月

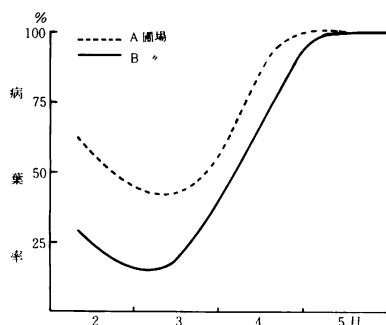
第2表 AおよびB圃場におけるムギの生育状況

調査 月日	A 圃 場			B 圃 場		
	生育ステージ	草 丈	その他	生育ステージ	草 丈	その他
2月9日	8-9	35-40	幼穂長 10-15mm	7	20-25	幼穂形成 始期
3・1	10	45-50	15-20	8-9	25-30	幼穂長 5-10mm
3・15	12	50	止葉出葉始 止葉展開 (3-20)	10	30	止葉展開 (4-1)
4・5	出穂期	60-70		12	60-70	
5・4	黄熟始期 登熟(5-15)			出穂期(4-13) 黄熟期 登熟(5-18)		

9日では10月28日播きのA圃場は既に草丈35～40cmにもなり、着通播きのB圃場よりも約15cm高く、節間がかなり伸長していた。葉数も1～2葉ほど普通播きより多く、幼穂長は既に10～15mmにも達して著しく生育が進んでいた。これに関連して野田¹³⁾は1952年と1954年の比較で九州地方のコムギは暖冬年に幼穂分化が早まって栄養生長期が短くなることを報告している。本試験においても秋口からの高温によって生育が進み、普通播きでも幼穂分化が早まったことが観察され、早播きムギでは異常に早く生育したことから幼穂長も著しく伸びていたものと推察された。生育が早いことおよび両圃場のような10a当り10lという厚播き

ではよく繁茂するため、冬季から既にうどんこ病の発生蔓延には好適な環境が形成されたことが伺われた。すなわち道家²⁾は枝葉が密生するとムギ下部における温度などの環境変化が少なくなるため、疎生の場合よりも発病が多くなると報告している。したがって冬季にも菌叢は消失することなく多発生に至ったものと考えられる。

両圃場における2月9日以後の上位葉各200枚の病葉率の推移を第2図に示した。第1図にみるように年が明けても暖かく経過していた気温は2月中旬から3月中旬にかけて平年を下回ることが



第2図 うどんこ病病葉率の経時変化

多く、特に2月の寒さの影響により、調査開始時から約1か月間は発病が停滞した。しかし3月に

第3表 冬期の薬剤散布によるうどんこ病の防除効果

調査月日	調査葉位 (上位)	A 圃 場				B 圃 場			
		散 布		無 散 布		散 布		無 散 布	
		病 葉 率	病斑面積率	病 葉 率	病斑面積率	病 葉 率	病斑面積率	病 葉 率	病斑面積率
2月28日	3	100	21.7	98	21.3	90	7.2	88	7.7
3月15日	3	55	3.5	73	4.2	20	0.4	20	0.4
〃	4	98	7.4	90	7.8	85	3.2	80	3.1

は最高気温も12～13℃となり、赤井¹⁾によれば感染も十分可能となっていることから徐々に蔓延していたのか、気温が再び平年を上回った下旬以後は急激に病葉率が増加した。したがって1982年秋から1983年春にかけてのムギうどんこ病の多発生は播種期が早く、しかも厚播き、その上11月から12月にかけて暖かく経過したことが原因と考えられた。すなわち早播きと温度が高かったことから生育が異常に進み、過繁茂となったことがうどんこ病の冬季多発生につながったものと推察された。

2 薬剤の防除効果

冬季(2月9日)に水和硫黄コーサンを散布し

た結果を第3表に示した。それによると生育の進んでいた早播きのA圃場では若干の防除効果が認められたものの、普通播きのB圃場ではほとんど効果はみられなかった。その原因としては散布時期が低温期であったため菌叢自体の薬剤に対する感受性や薬剤の殺菌作用等に問題があったことが考えられ、今一つにはB圃場のムギは草丈が未だ低く、薬剤のかかりが悪かったことにあるものと思われた。すなわち前述したようにA圃場のムギは散布時には草丈もかなり高く、菌叢が既に認められた上位第3葉へは比較的薬剤がかかり易かったため若干の散布効果があったものと推察された。

春季防除をさらに2回実施した後の各葉位の病葉率について調査した結果を第4表に示した。両圃場とも防除効果が最も高かったのは2, 3, 4月にいずれも薬剤散布した1区で、春に2回(3, 4月)散布した5区でもそれとほとんど変らなかった。この結果は前記の冬季防除の効果がほとんどないことと一致しており、事実冬期の防除だけの4区は両圃場とも無散布区に近い病葉率であった。同様な傾向はそれぞれの葉位の病斑面積率にもみられ、第5表に示したように冬・春3回防除の1区と春2回散布の5区が最も少なかった。こ

第4表 薬剤散布がうどんこ病の発生に及ぼす影響(病葉率)

試験区	A 圃 場				B 圃 場			
	止 葉		次 葉		止 葉		次 葉	
	病 葉 率	止 葉 枯死率	病 葉 率	止 葉 枯死率	病 葉 率	止 葉 枯死率	病 葉 率	止 葉 枯死率
1	47.5	4.8	95	7.5	5.4	67.8		
2	64.8	30.0	100	47.3	15.4	85.3		
3	62.5	28.0	97.5	40.0	7.2	77.5		
4	82.5	39.7	100	70.2	24.5	100		
5	50.0	24.4	100	17.5	6.7	65.2		
6	71.7	32.6	100	52.6	18.8	87.5		
7	60.5	24.6	100	31.1	10.4	72.4		
8	92.5	49.1	100	63.8	33.2	100		

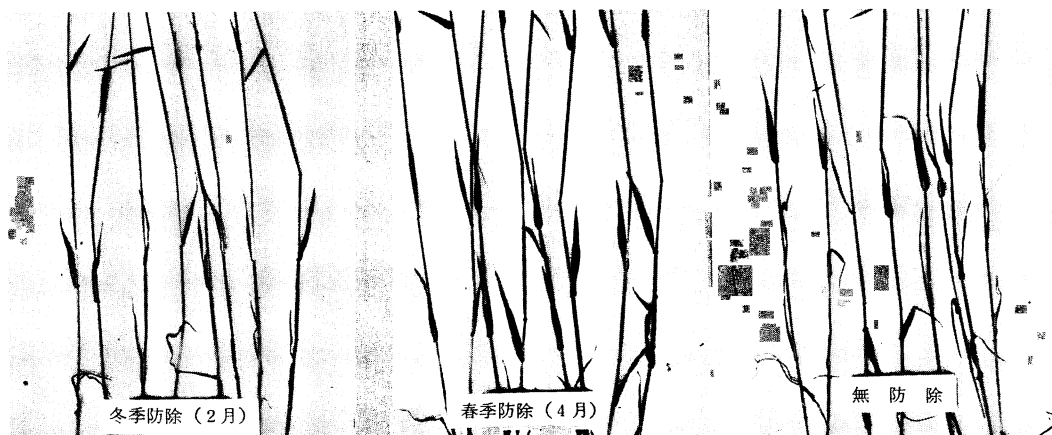
注) 第3葉以下はいずれも100%

うした各区における発病の差はうどんこ病による葉の枯れ上りにも影響し、第3図に示したようにB圃場の春季防除（4月）区では冬季防除や無防除区に比べて上位第3葉等の枯死が少なかった。また第4表にみるように両圃場における止葉の枯死率は病葉率の様相とよく似ていた。

4月散布はうどんこ病だけでなく赤かび病に対しても防除効果がかかなり認められた。第6表に示したように4月にトップジンM水和剤を散布した試験区（奇数区）では圃場間差はあるがいずれも防除効果が認められた。ただ出穂の早かったA圃

第5表 薬剤散布がうどんこ病の発生に及ぼす影響（病斑面積率）

試験区	A 圃 場			B 圃 場		
	止 葉	次 葉	第3葉	止 葉	次 葉	第3葉
	%	%	%	%	%	%
1	4.2	16.8	85.3	0.4	3.2	11.8
2	12.4	33.9	91.3	2.4	10.7	62.1
3	8.4	25.7	85.5	0.9	6.4	40.1
4	17.8	42.0	92.5	7.0	31.0	85.2
5	3.5	23.4	85.3	0.5	2.8	14.7
6	14.5	37.7	95.0	2.7	12.6	62.2
7	10.3	33.0	91.0	1.3	11.3	42.8
8	27.6	42.6	89.3	6.2	30.7	85.2



第3図 防除時期がうどんこ病による葉枯れの発生に及ぼす影響

第6表 薬剤散布が赤かび病の発生に及ぼす影響

試験区	A 圃 場		B 圃 場	
	病 穂 率	病 粒 率	病 穂 率	病 粒 率
	%	%	%	%
1	86.4	10.0	77.5	4.6
2	96.3	14.5	93.8	10.4
3	90.0	10.6	61.8	4.4
4	97.5	12.9	91.3	11.3
5	85.0	9.3	72.5	5.9
6	92.5	13.8	93.6	12.1
7	84.1	10.6	78.8	6.1
8	95.0	13.2	93.8	12.3

場では薬剤の散布前から長い期間感染の機会が続いたのかB圃場に比べて多発生し、散布時期がやや遅れた感があった。ことに1983年は4月1半旬から4半旬まで断続的ではあるが平年の2倍近い約110mmの降雨があり、これが発病に大きく関係したものと思われた。したがって生育時期によって防除効果の差は認められるが、この時期の防除薬剤としては赤かび病との同時防除の可能な薬剤

第7表 数種薬剤によるうどんこ病および赤かび病の防除効果

供試薬剤	濃 度	うどんこ病		赤かび病	
		病葉率	病斑面積率	病穂率	病粒率
	倍	%	%	%	%
石灰硫黄合剤	80	27.5	9.9	54.5	7.5
トップジンM水和剤	1,500	18.0	6.2	42.0	5.3
〃 粉 剤	4kg/10a	30.5	12.8	51.5	9.8
水和硫黄（コーサン）	500	24.5	9.2	70.0	14.6
硫黄粉剤	4kg/10a	46.0	19.6	74.0	13.8
トリフミン水和剤	3,000	10.0	3.3	62.0	11.4
無 散 布		51.0	21.5	84.0	16.0

を用いるのが効率的である。

場内のさつき二条を用いて4月13日に6種類の薬剤を散布した結果を第7表に示した。それによると、うどんこ病に対してトップジンM水和剤1,500倍液が水和硫黄コーサン500倍液よりもやや効果が優れた。この2剤による効果の比較試験例はほとんど見当たらないが、筆者⁶⁾があかぎ二条

を供試して多発下で実施した試験でも同様にトップジンM水和剤1,500倍液がコーサン300倍液よりも効果が高く、発病蔓延の著しい時には前者が優るものと判断される。また石灰硫黄合剤にもかなりの防除効果が認められ、昭和51,52年度の日本植物防疫協会の委託試験^{8,9)}の結果からみると同剤の150倍液はトップジンM水和剤2,000倍液と同等かやや劣る結果となっている。また筆者⁶⁾の試験でも40倍液にすればトップジンM剤1,500倍液⁷⁾の効果よりも優る結果をえているし、松本・上田は同剤の40倍液は水和硫黄コロナ400倍液に優るとしている。しかし本試験で実施した80倍液に関してはうどんこ病に対してトップジンM1,500倍液よりやや劣り、コーサン500倍液と同程度の防除効果であった。一方赤かび病に対しては昭和53年度の委託試験¹⁰⁾によると石灰硫黄合剤40倍液はトップジンM1,500倍液に比べてかなり劣り、同様に本試験でもやや劣っている。これらの結果を考慮すると薬剤の施用する回数にもよるが、4月の散布にはトップジンM水和剤を用いるのがよいものと思われる。なお表中うどんこ病に対して最も効果の高かったトリフミン水和剤は現在試験中の薬剤であるため市販されていない。しかし各種野菜のうどんこ病に卓効を示しており、ムギでも56,57年度の委託試験^{11,12)}の結果、うどんこ病および赤かび病に対してそれぞれコーサン400倍液かトップジンM1,000あるいは2,000倍液相当の防除効果があるとされ、将来有望な薬剤と考えられた。

B圃場における収量等の比較結果を第8表に示した。それによると冬季防除だけの4区と無散布の8区の両区では春季の各防除区に比べて粗麦の㎡当り重量ならびに千粒重ともに低かった。両区はまた粒張状況でもよく似ており、2.5mm以上の整粒の割合が低い反面2.2mm以下のくず粒が多く認められた。これに比べて春季に1回以上防除した区ではいずれも冬春3回散布した1区に近い収量および整粒割合を示した。前述したように春季の各防除区はいずれもうどんこ病の蔓延をよく抑制し、また葉の枯死が少ないことからうどんこ病の多発発生が減収につながったものと推察された。これに関して酒井¹⁵⁾はうどんこ病の発生程度がビールムギの品質・収量に及ぼす影響をみるためニ

第8表 うどんこ病の発生がムギの品質収量に及ぼす影響 (B圃場)

試験区	穂数 (本/㎡)	粗麦重 (g/㎡)	千粒重(g)		粒張状況(厚さmm)			実数
			粗麦	整粒	2.5<2.2	2.2	2.2>	
					%	%	%	
1	685	516	34.1	38.8	64.7	23.4	11.7	3949
2	746	487	33.7	38.1	63.7	24.0	12.3	3969
3	724	497	33.6	38.1	61.4	26.5	12.2	3810
4	684	471	32.8	38.4	56.3	27.4	16.4	3643
5	709	504	33.7	38.2	62.2	26.2	11.7	3807
6	696	488	33.4	38.5	64.9	23.0	12.2	3685
7	681	516	34.2	38.6	63.8	26.4	9.8	3776
8	715	446	32.5	38.3	55.3	27.5	17.3	3532

ムロッド水和剤を散布したところ、収量面では差はみられないが整粒割合が無散布よりかなり高くなったことを報告している。その内容をみるとくず粒率はほとんど変わらないが細粒(2.2~2.5mm)率が無散布区で多くっており、細粒率、くず粒率ともに増加し、特にくず粒率が増加した本試験とは様相がわずかに異なっている。この若干の相違についてはうどんこ病の発生程度や供試薬剤の違いに負うところが多いものと考えられるが、いずれにしてもうどんこ病の発生がムギの粒張に影響したことが明らかとなった。

以上の結果、冬季発生ムギうどんこ病の防除においても春季防除が極めて重要であり、冬季(2月)防除の効果はほとんどないことが判明した。その春季防除では防除適期や必要な薬剤の散布回数等が問題であるが、薬剤防除がほとんどなされない昨今の実情では散布可能な回数が限られている。そこで2回以上の防除なら3月の散布も望ましいが、防除を最少の1回だけとするなら大場¹¹⁾が3月散布よりも効果が高いとし、しかも赤かび病との同時防除の可能な4月散布が極めて効率的と考えられる。なお本試験ではビールムギを用いたために赤かび病罹病がムギ粒の品質に及ぼす影響はほとんどみられなかったが、コムギやハダカムギでは収量等にかなり影響するおそれがある。したがってコムギ等を含めてムギ類のうどんこ病の防除を考慮した場合にも、赤かび病との同時防除をねらって4月に散布するのが効率的であると考えられる。

摘 要

ムギうどんこ病の冬季異常多発生年における効

果的な薬剤散布方法を検討した。

- 1 徳島県ではムギうどんこ病が1982年12月から早播きしたオオムギ（ビールムギ）を中心に発生した。同年は11月が著しく暖かったためにムギの生育が極めて早く、その後も気温が高めに推移したことから年が明けてもなお菌叢は消失することなく伝染を続けた。気温が低下した2月から3月初めに病勢は一度停滞したが、3月下旬以後は急速に蔓延し大発生に至った。
- 2 本病に対する冬季（2月）薬剤散布の効果はほとんど認められず、春季の3月あるいは4月防除が有効であった。その春季防除では赤かび病の同時防除をねらって4月にトップジンM水和剤等を散布するのが効率的であった。
- 3 冬季防除区では粗麦重および粒重とも無散布区とほとんど変わらず、春季防除区に比べて品質、収量ともに劣った。すなわち粗麦重および整粒割合ともに低く、くず粒の発生が多かった。これに対して春季防除区では散布の時期や回数に関係なく整粒割合が高く、実質的に収量が増加し防除の成果が認められた。

文 献

- 1) 赤井重恭 (1952) : 大麦白渋病菌の寄主体侵入と温度との関係, 農及園, 27(10) : 1135.
- 2) 道家剛三郎 (1953) : 麦の畦間微細気象と白渋病について, 農業気象, 8 : 84~86.
- 3) 平田幸治 (1947) : 麦類白渋病の冬季間に於ける発生, 農及園, 22(1) : 19~20.
- 4) _____ (1952) : 新潟県に於ける麦白渋病の越冬と越夏に就いて, 新潟大農学報 2:1~4.
- 5) _____ (1959) : 発病初期の大麦白渋病菌菌叢の観察, 日植病報, 24(4) : 245.
- 6) 金磯泰雄 (1979) : ムギ類うどんこ病に対する防除効果, 昭和53年度四国地域春季試験研究打合わせ会議病害部会試験成績概要.
- 7) 松本益美・上田進 (1964) : 麦赤かび病の防除薬剤について, 愛媛農試報, (4) : 47~50.
- 8) 日本植物防疫協会 (1976) : 委託試験成績稲関係殺菌剤, 第21集 : 256~257.
- 9) _____ (1977) : 委託試験成績稲関係殺菌剤, 第22集 : 355.
- 10) _____ (1978) : 委託試験成績稲関係殺菌剤, 第23集 : 321.
- 11) _____ (1981) : 委託試験成績稲関係殺菌剤, 第26集 : 353~364.
- 12) _____ (1982) : 委託試験成績稲関係殺菌剤, 第27集 : 289~334.
- 13) 野田健児・熊本司・茨木和典・江口馬末 (1955) : 九州地方における暖冬年の小麦の生育過程, 暖地麦類の生育相にかんする研究第4報, 農業気象, 11 : 71~75.
- 14) 大塚正十郎 (1959) : 埼玉県児玉郡の麦うどんこ病の発生と防除 : 関東東山病害虫研報, 6 : 19.
- 15) 酒井勇夫 (1980) : 三条大麦（ビール麦）の品種および栽培法によるうどんこ病罹病性の差異, 徳島農試研報, (18) : 1~5.

Summary

The efficacious application of chemicals was studied for the control of barley powdery mildew which has been occurring abnormally in winter.

1. Winter cereal powdery mildew broke out since December 1982 in a field having two-rowed barley plants which were earlier than the normal seeding period in Tokushima prefecture. The air temperature was higher from early November 1982 to early February 1983 after seeding, so that the growth of barley was enhanced to a great extent and mycelia of powdery mildew on the leaves were observed though they disappeared once over the past few years. The spread of this disease stopped from mid-February to early March owing to a fall in temperature. However, they have developed rapidly since late March as a results of raising air temperatures.

2. Effectiveness of the application of chemicals in winter regarding this disease was found to be very slight. However, chemical control in spring was discovered to be very effective regardless of the period of application. Furthermore, the application of thiophanate-methyl in April was very effective for not only powdery mildew but also for scab of barley.

3. The yields of barley in the plot applied by chemicals in winter was as low as that of the non-treated plot and was less than those of the spring application in both quality and quantity. It was found that they depended on a low ratio of whole grains and a high ratio of screenings. On the contrary, the control in spring showed high yields regardless of both the period or time of application as compared with that in winter. Therefore, it was able to be proved that the application in spring was very practical for the prevention of this disease.