

であった。また 25°C で離脱胞子数は最も多く、温度による離脱胞子数の菌株間差がみとめられた。

2. 病斑の裏面では表面より多くの胞子を離脱する。

3. 葉身先端部側が褐変しかかった病斑において最初に胞子が離脱する部位は葉身基部側であり、病斑全面から離脱するには 25°C で 13 時間要する。また葉身基部側の部位からより多くの胞子が離脱する。

引 用 文 献

- 1) 浅賀宏一・高橋廣治・吉村彰治 (1971) 相査電子顕微鏡によるイネいもち菌分生胞子形成過程の観察. 日植病報 37 : 372.
- 2) Barksdale, T. H & G. N. Asai (1961) Diurnal spore release of *Piricularia oryzae* from rice leaves. *Phytopath.* 51 : 313~317.
- 3) 逸見武雄・井村純三 (1939) 稲熱病菌分生胞子の形成と空気湿度の関係並に病原性を異にする菌系分生胞子発芽の特性に就きて. 日植病報 9 : 147~156.
- 4) 市川久雄・原田敏男 (1962) 葉いもち病斑型の推移および病斑型と分生胞子形成に関する研究. 長野農試研究集報 5 : 230~237.
- 5) 岩野正敬 (1977) いもち病菌の針接種法とそ

れによるレースの簡易検定. 北陸病虫研報 25 : 1 ~ 3.

- 6) 栗林数衛・市川久雄 (1952) 稲熱病の発生予察に関する研究. 長野農試特報 13 : 1 ~ 229.
- 7) 加藤聰・佐々木次雄 (1974) イネいもち病の疫学的研究一とくにイネ体上におけるいもち病菌の増殖過程と穂いもち発生量の数値的予測. 農技研報 C28 : 1 ~ 61.
- 8) 三沢正生・松山宣明 (1960) 稲熱病菌分生胞子の伝播に関する研究 (1). 日植病報 25 : 3.
- 9) 茂木静夫・柳田駿作 (1970) いもち病菌菌株の病原力について. 日植病報 36 : 157.
- 10) 小野小三郎・鈴木穂積 (1959) イモチ病菌分生胞子の飛散に関する研究. 北陸病虫研報 7 : 6 ~ 19.
- 11) 鈴木穂積 (1969) いもち菌胞子の動態およびそれによる発生予察法. 北陸農試研報 10 : 1 ~ 118.
- 12) 清水節夫ら (1976) いもち病々斑からの分生胞子飛散の肉眼的観察法. 日植病報 42 : 65.
- 13) 豊田栄・鈴木直治 (1952) 稲熱病斑の組織化学的研究 I. 同一品種上における病斑の進展と病斑上における胞子形成に関する研究. 日植病報 17 : 1 ~ 4.

(1978年 6月20日受領)

イネ紋枯病菌の稻体上における病斑の進展と温度との関係

湯野 一郎*・羽柴 輝良**・茂木 静夫***

(*富山県東部病害虫防除所・**北陸農業試験場・***九州農業試験場)

I. YUNO, T. HASHIBA and S. MOGI : Effect of temperature on disease development of rice sheath blight caused by *Rhizoctonia solani*

Summary

Effect of temperature on disease development on the rice leaf sheaths of rice sheath blight fungus, *Rhizoctonia solani* Kühn, were examined by using growth chamber. There was no significant difference in growth of mycelia on leaf sheaths held under dark and light conditions. However, the lesions developed much faster under light conditions than dark one. Growth of mycelia was accelerated with increasing temperature in 20 to 28°C. Development of lesions was slower than the growth of mycelia, but those development at various temperatures show a similar tendency with the growth of mycelia. Twenty five to 26 hr after disease development, the lesions on leaf sheaths were clearly defined and the diameter of a lesion remained constant thereafter. Development of lesions was much faster with inoculation of the fungus to the inner surface than the outer surface of the leaf sheath. With the inoculation of the fungus to the inner surface, however, development of lesions was much faster to the upper portion than the lower one on inoculated sheaths. The possible participation of temperature in the disease development is discussed.

イネ紋枯病の病勢進行は、進展様相から水平進展と上位進展に大別され、前者は発病茎および発病株の増加を示す進展であり、後者は上位健全葉鞘への進展を示す。このうち、出穂期以後の上位進展は減収被害に直接結びつくものであり、イネ紋枯病の予察の上で特に重要である³⁾。

イネ紋枯病の水平進展と上位進展に関しては多数の研究成果が報じられている。高坂^{9,11)}は本病の水平進展と上位進展に関して詳細に検討を行い、水平進展は環境変化の影響を強く受けるが、上位進展はその影響が弱く、上位進展は葉身、葉鞘の新旧と関係し、葉身、葉鞘の耐病性の経時的な変化に制約されるとし、上位進展が稻の生理生態的特性に関連することを理論的に明らかにした。さらに、羽柴ら¹⁾は北陸地域において、本病の上位進展様相を調査し、上位進展は稻体内成分の変化と平行関係が認められ、特に葉鞘内の窒素と澱粉の量的変化によって著しく影響されることを報告した。しかし、出穂期以後の病斑の進展に影響をおよぼす環境条件、特に温度との関係については、圃場条件下で数多くの結果が報告されているが¹⁰⁾、実験的に温度条件をコントロールして本病の稻体上における進展経過を調査した報告は数少い^{9,11)}。

本報告では、恒温接種箱を用いて実験的に稻体上における病斑の進展と温度の関係について調査を行い、2, 3の知見を得たので、その結果をここに報告する。

なお、本報告を行うに当り、種々ご指導、助言をいただいた農事試、吉野樹一博士、北陸農試、山元剛技官に深く謝意を表する。また、種々助言をいただいた病害第1研究室の方々にお礼申し上げる。

I 試験方法

耕種法：品種越路早生を供試し、7月1日に播種、7月25日に1ポット2本植として1/5000aワグネルポットに移植した。施肥量は基肥として、N, P₂O₅, K₂O それぞれ1,145 g 施用した。出穂は9月28日であった。

試験条件：恒温接種箱（湿度95%以上、照度5,800—12,500 Lux）を用い、20, 23, 25, 28°C (±0.5°C) の各温度区を設定した。それぞれの温度区に対して24時間照明区および24時間暗黒区を設定し、各区当たり計4ポットを使用した。

供試菌と接種方法：上越市北陸農試圃場の発病株から分離したNo.00菌（北陸農試保存番号）を使用した。接種はウレタンチップ培養菌を用い、3日間培養後、1ポット当たり5茎につき葉耳部の葉鞘隙間にはさみ込み接種した。接種は止葉葉鞘位を第1葉鞘位とし、それより下位の第2葉鞘と第3葉鞘を行った。

調査方法：菌糸および病斑の進展状況を接種2日後か

ら11日間にわたり調査とともに、8mmカメラによる撮影を行い、病斑形成の経過を調査した。

II 結 果

1 照明区および暗黒区における菌糸および病斑の進展

照明区および暗黒における菌糸および病斑の進展を20°Cおよび25°Cの接種箱を用いて調査した。結果は第1図 第2図に示した。

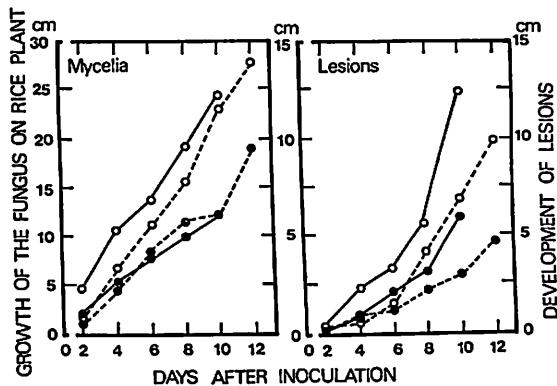


Fig. 1 Effects of light and dark conditions on growth of mycelia and lesions on second leaf sheaths of the fungus.

●—● : continuous light at 20°C, ●···● : continuous dark at 20°C, ○—○ : continuous light at 25°C, ○···○ : continuous dark at 25°C.

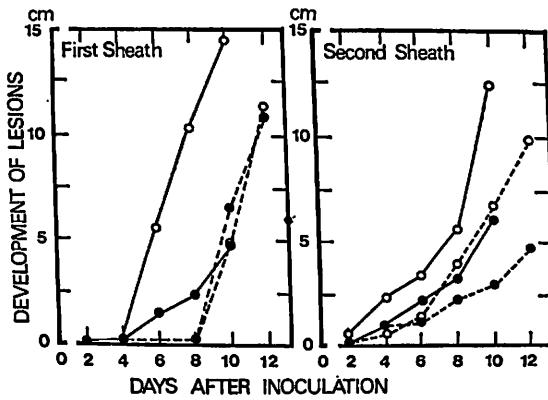


Fig. 2. Effect of leaf sheath position on development of lesions on leaf sheaths held under light and dark conditions.

●—● : continuous light at 20°C, ●···● : continuous dark at 20°C, ○—○ : continuous light at 25°C, ○···○ : continuous dark at 25°C.

暗黒区では照明区と比較して下位葉鞘の色ざめが早く、葉鞘長もやや長く、草丈もやや高くなつた。第2葉鞘位における菌糸の進展は照明区と暗黒の間に差異は認められなかつた(第1図A)。一方、病斑の上位進展は照明区に比べ暗黒区でやや遅れた(第1図B)。また、葉鞘位によって病斑の出現に遅延がみられ、この傾向は照明区より暗黒区で顕著であった(第2図)。すなわち、第2葉鞘では病斑出現まで2~4日を要したのに対し、第1葉鞘では照明区で4日、暗黒区で8日必要とした。しかし、病斑出現後の進展は、第2葉鞘では照明区に比べ暗黒区でやや遅れがみられたが、第1葉鞘では照明区、暗黒区とも差異は認められなかつた。

2 各温度条件下における菌糸および病斑の進展

前項において照明区と暗黒区での菌糸の進展に顕著な差異が認められなかつたことから、20, 23, 25, 28°Cの各温度条件の恒温接種箱を用いて、照明区における菌糸および病斑の進展を接種後9日目に調査した。対照として馬鈴薯寒天培養基上の菌叢の生育を接種24時間後に調査した。

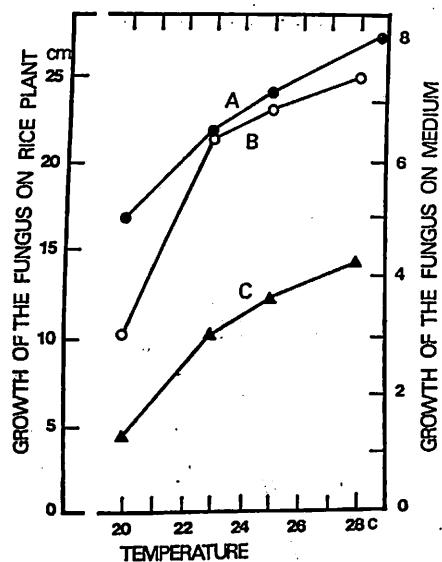


Fig. 3. Effect of temperature on growth of the fungus on leaf sheaths placed the growth chamber for 9 days and on potato sucrose agar (PSA) medium for 24 hr.
A : growth of the mycelia on PSA medium,
B : growth of the mycelia on leaf sheaths,
C : development of the lesions on leaf sheaths.

結果は第3図に示した。接種箱での稻体上の菌糸の進展は $28 > 25 > 23 > 20^{\circ}\text{C}$ の順に高く、培地上の菌叢の生育と同傾向を示した。一方、病斑の上位進展は、接種した全ての葉鞘で必ずしも病斑が進展するとは限らず、菌糸

の進展がかなり認められる場合であっても病斑の進展が遅延したり、まったく進展が認められない葉鞘もみられた。これらの葉鞘での菌糸の進展は病斑形成の速やかな葉鞘に比べて葉鞘表面上の菌糸密度は粗であった。それに比べて、病斑形成の速やかな葉鞘での菌糸の進展は早く、葉鞘表面上の菌糸密度も高い。この傾向は高温条件ほど著しかつた。しかし、これら病斑の上位進展様相はいずれの温度条件下でも菌糸の進展様相と同様の傾向であった。すなわち、菌糸の進展速度に比べ病斑の進展はかなりゆるやかであるが、病斑の進展と菌糸の進展との間には正の関係が認められた。

3 病斑の形成経過と病斑長

照明区および暗黒区における稻体上の菌糸、病斑の進展経過ならびに各温度条件における菌糸、病斑の進展経過から、1つの病斑が形成される経過を出穂15日経過した稻を用いて、25°Cの接種箱内で8mm撮影により観察追跡した。

最初に緑色水浸状の斑点が現われ、のち水浸状は徐々に拡大し梢円形となり、約12時間後に緑色水浸状の病斑は最大となつた。次に、中央部より緑褐色に変り、18時間後には輪郭が現われ、さらに緑褐色は褐色を帯びる。約25~26時間後に中央部は褐色に変り、輪郭部は暗褐色を呈し明確な斑紋となつた。このときの病斑の大きさは緑色水浸状の最大時より1~3mm短かい。以後、病斑の拡大はなく、中央部より徐々に灰褐色を帯びる。病斑の色の変化は葉鞘位によって異なり、環境や稻の生理的変化によっては上記と異なる場合もあると思われる。

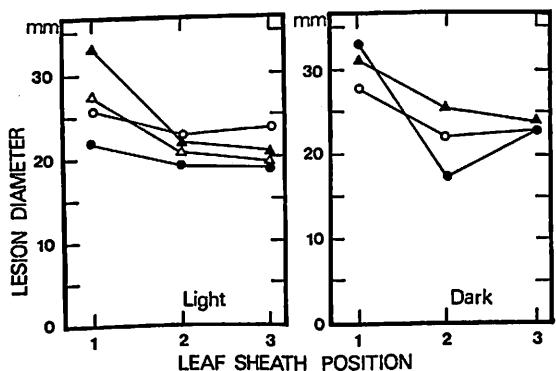


Fig. 4. Lesion size on leaf sheaths infected with the fungus at four temperatures.
● : 20°C, △ : 23°C, ○ : 25°C, ▲ : 28°C.

一方、各葉鞘位に形成された個々の病斑長の結果は第4図に示した。温度による一定の傾向は認められないが、葉鞘位ごとの病斑長は第2、第3葉鞘に比べ第1葉鞘で明らかに大きかった。照明区、暗黒区における病斑

長に差は認められなかった。

4 葉鞘表面および裏面への接種と病斑の進展

菌核が発芽し、葉鞘に侵入した場合、侵入点の相違、すなわち葉鞘表面および裏面への接種によって病斑の進展に違いが認められるかどうかを第5図の方法によって調査した。すなわち、第2葉鞘の裏面に接種（第5図左）と第2葉鞘の表面に接種（第5図右）を行い、同一葉鞘における病斑の下位への進展を調査した。

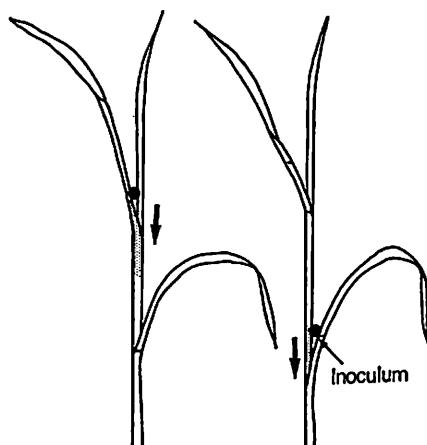


Fig.5. Diagram showing inoculation to the inner (left) and outer (right) surface of leaf sheath.

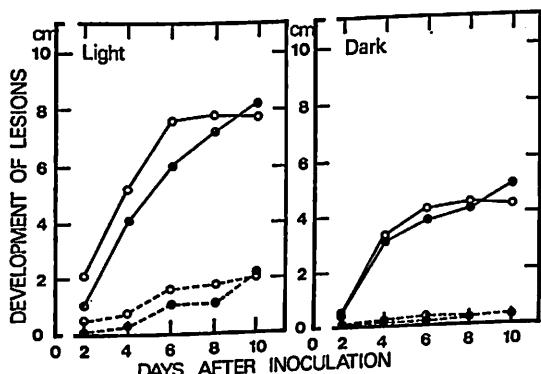


Fig.6. Effects of inoculation to the inner and outer surface of second leaf sheath on development of lesions.

● : 20°C, ○ : 25°C, — : inoculation to the inner surface, --- : inoculation to the outer surface.

結果は第6図に示した。同一葉鞘位における病斑の進展は、20°Cおよび25°C、照明区、暗黒区とも葉鞘表面に接種した場合よりも、明らかに葉鞘裏面に接種した場合の方が速やかであった。葉鞘裏面接種では、接種6日以

後、病斑の進展が緩慢となった。このことは、病斑が下位に進展するに伴ない、葉身から葉鞘への養分の移行が妨げられ、葉鞘が枯死し、病斑の進展が妨げられたためと推察される。一方、葉鞘表面接種では、病斑の進展が遅く調査期間中このような現象は認められなかった。

5 病斑の上位への進展と下位への進展

菌核が株元に付着し、発芽して、発病した病斑は順次上位へと進展していく。しかし、圃場では株と株の接触によって健全株に伝染する第2次伝染が行われる。この場合、感染は株元より高い位置で行われるため、当然感染茎においては下位葉鞘への病斑の進展が考えられる。このことから、第7図に示した方法に従い葉鞘表面接種によって、同一葉鞘における病斑の上位への進展と下位への進展を調査した。

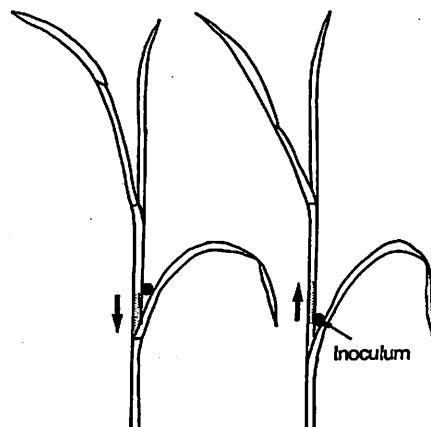


Fig.7. Diagram showing development of lesions to the upper (right) and lower (left) portion on second leaf sheath.

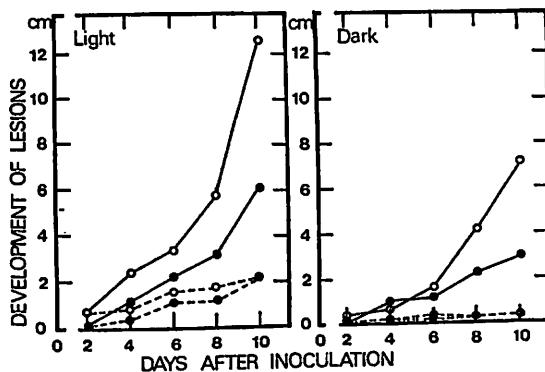


Fig.8. Development of lesions to the upper and lower portion on inoculated sheaths.

○ : 25°C, ● : 20°C, — : development of lesions to the upper portion, --- : development of lesions to the lower portion.

結果は第 8 図に示した。照明区、暗黒区とも病斑の下位への進展よりも上位への進展の方が早い。しかし、前項の第 6 図に示した葉鞘裏面接種による病斑の下位への進展速度と第 8 図の葉鞘表面接種による上位への進展速度を比較すると、前者の方が病斑の進展はいずれの条件下でも早い。すなわち、接種部位と病斑の進展速度は、葉鞘裏面接種による下位への進展 > 葉鞘表面接種による上位への進展 > 葉鞘表面接種による下位への進展の順であった。

III 考 察

イネ紋枯病の病斑の上位進展に影響をおよぼす環境条件、特に温度との関係について、温度条件を変えて稻体上における進展経過を照明区および暗黒区において調査した。菌糸の進展に照明・暗黒の影響はほとんど認められないが、病斑の進展は照明区に比べ暗黒区でやや遅れた。さらに、葉鞘位の違いによって病斑の出現に遅延がみられ、この傾向は暗黒区で顕著であった。しかし、病斑出現後の病斑の進展は照明区、暗黒区ともほぼ同じであった。のことから、暗黒条件が必ずしも病勢進展を弱める働きをしているとは考えられず、病斑の形成には、光と稻体内の生理的変化が関与しているものと推察された。

各温度条件下における菌糸および病斑の進展は、 $28 > 25 > 23 > 20^{\circ}\text{C}$ の順に高温度ほど良好で、 23°C 以下では進展が衰えた。高坂ら¹¹⁾によれば実験的に侵入可能温度は $22\text{--}23^{\circ}\text{C}$ 以上で、各地で観察された圃場における初発生時期の平均気温は $22\text{--}23^{\circ}\text{C}$ である^{2,5,6,8,12)}。また、発病進展は $22\text{--}23^{\circ}\text{C}$ 以上で行われ、高温のときはほど著しく^{9), 11)}、平均気温約 $20\text{--}22^{\circ}\text{C}$ 以下のときは病勢が衰え停滯すると考えられている^{6,8,10)}。本試験では、終日湿度 95—100% の好条件下で実施したため、圃場条件と多少異なると考えられるが、本試験結果はこれらの圃場試験成績と良く一致した。さらに、接種箱内の菌糸および病斑の進展様相は、いずれの温度条件下でもほぼ同様の傾向であることから、圃場における病勢進展は、従来行われている病斑の進展状況を観察することで十分把握できることを示唆した。

1 つの病斑が形成される経過を観察、追跡した結果、次の 3 つの過程に大別された。1. 緑色水浸状の斑点が現われ漸次拡大する過程、2. 緑色水浸状の病斑が内側より徐々に褐色に変り暗褐色の輪郭が形成される過程、3. 病斑の中央部より徐々に灰褐色を帯びる過程である。病斑形成が開始されてから、鮮明な輪郭が出現するまでにおよそ 25—26 時間要し、一度形成した病斑はその後拡大することはなかった。また、上記病斑の色の変化は葉

鞘位によても違い、環境や稲の生理的変化によって異なるものと思われる。

菌核が、発芽した菌糸は葉鞘の裏面にまわり込んで侵入し、葉鞘間隙内をつたって進展することが知られている^{9,11)}。本試験においても同一葉鞘位において、葉鞘表面に接種した場合よりも葉鞘裏面に接種した方が、明らかに病斑の進展は早い。この理由については不明であるが、葉鞘の性質によるものと推察される。

一方、株と株との接触による第 2 次伝染では、当然感染を受けた葉身、葉鞘から下位葉鞘への病斑の進展が考えられる。本試験では葉鞘表面に接種した場合、進展は下位よりも上位の方が早い。これは、病斑が下位に進展するに伴い、葉身から葉鞘への養分の移行がさまたげられ、葉鞘が枯死し、病斑の進展が妨げられることに起因すると考えられる。しかし、葉鞘裏面への接種では、下位でも病斑の進展が著しく早い。このことから、イネ紋枯病の病斑の進展は、菌糸の侵入方法によって上位にも下位にも容易に進展し得るものと思われる。

以上、室内実験で得られた結果は圃場試験においても確認されており、両者の関連について更に検討中である。

IV 摘 要

恒温接種箱を用いて、実験的に稻体上におけるイネ紋枯病の病斑の進展と温度との関係について調査した。

1 菌糸の進展に、照明、暗黒条件の影響はほとんど認められない。病斑の進展は照明区に比べ暗黒区でやや遅れ、葉鞘位によって病斑の出現に遅延がみられる。

2 稻体上における菌糸の進展は $28 > 25 > 23 > 20^{\circ}\text{C}$ の順であり、病斑の上位進展は菌糸の進展に比べかなりゆるやかであるが、いずれの温度条件下でも菌糸の進展様相と同傾向を示した。

3 病斑形成開始から約 25—26 時間後に明確な斑紋が形成され、以後、病斑の拡大は認められない。

4 同一葉鞘位における病斑の進展は、葉鞘の表面に接種した場合よりも、葉鞘の裏面に接種した方が早い。

5 葉鞘の表面に接種した場合、病斑の進展速度は下位よりも上位の方が早い。接種部位と病斑の進展速度とは、葉鞘裏面接種による下位への進展 > 葉鞘表面接種による上位への進展 > 葉鞘表面接種による下位への進展の順である。

引 用 文 献

- 羽柴輝良・山口富夫・茂木静夫 (1977) イネ紋枯病の上位進展経過と葉鞘内窒素・澱粉の量の変化. 日植病報 43: 1~8.
- 堀真雄・来島義一・内野一成

- (1958) 早期栽培における稻紋枯病発生機構について. 農林省病害虫発生予察資料 61 : 83~92. 3) ——・安楽又純 (1971) イネ紋枯病の発生予察技術に関する研究. 指定試験 11 : 1 ~92. 4) 岩田和夫 (1957) イネモソガレ病に於ける水平進展と垂直進展. 北陸病虫研報 5 : 15. 5) 片野恒雄 (1958) 稻紋枯病の第1次発病の実態について. 関西病虫研 1 : 32~36.. 6) 河合一郎・森田明 (1958) 水稻栽培時期と紋枯病の発生. 東海近畿農業研究 9 : 82~89. 7) 高坂淖爾・孫工弥寿雄・柚木利文 (1975) 稻紋枯病に関する研究. 第2報. 初発生に関する実験的考察. 中国農試報告 3(2) : 407~421. 8) ——・— (1958) 早期栽培及び普通栽培における稻紋枯病の発生経過と気象との関係. 農林省病害虫発生予察資料 61 : 101~113. 9) —— (1961) 稻紋枯病に関する研究. とくに発生生態に関する実験的考察と薬剤防除法について. 中国農業研究 20 : 1 ~133. 10) —— (1965) 稻紋枯病の生態と防除. 日植病報 31(記念号) : 179~158. 11) Kozaka, T. (1975) Sheath blight in rice plants and its control. Rev. plant protec. Res. 8 : 69~80. 12) 松本益美 (1958) 稻紋枯病の発病と稻の生育ステージとの関係. 農林省病害虫発生予察資料 61 : 77~82.

(1978年6月30日受領)

施設育苗（大量育苗）におけるイネばか苗病の多発要因について (5) 播種前の穎除去が病徵発現に及ぼす影響*

梅原吉広・大井純(富山県農業試験場)

Y. UMEHARA and J. ŌI : Factors regarding severe occurrence of "Bakanae" disease in large scale facilities to raise rice seedlings.
(5) Symptoms of "Bakanae" disease on seedlings raised from hulled rice

近年、箱育苗の増加に伴なって、本病の発生が全国的に問題化してきているが、本病の病徵には徒長苗から抑制苗まで認められ、一定でなく^{1,3,5,6,7,8,10}、また病徵回復現象も見られるなど^{2,3,8}、複雑な相様を示し、しかも、病原菌の寄生によるものか、ジベレリンによる二次的な作用によるものか区別し難い。

これらの事由によって、発病苗の本田移植の可否について、現地でしばしば問題となってきた。

ばかり苗病の病徵は、瀬戸⁶によって徒長苗と抑制苗のあることを認めて以来、病徵の型についていくつかの報告がある。

最近、山中ら¹⁰⁾によって、病徵を5段階に區別、整理された。

罹病イネ体には、ジペレリン酸とフザリン酸が含まれ⁴⁾、これらの物質の量と比率などによって病徵が異なると考えられている。また山中らも指摘しているように、ばか苗病菌の菌株間によつても、これらの物質の生産する量がことなる¹⁰⁾など、病徵発現に関して、なお不明の点が多い。

本報告は病徵発現機構を解明する糸口として、保菌糲について、玄米まきと穀まきを比較した結果、徒長苗の発生率は玄米まきの方が明らかに高い結果が得られた。このことから、病徵発現は種時の穀の状態と関連のあることが認められたので、報告する。

I 試驗方法

供試糞は発病イネより採取した自然菌を開花期に噴霧接種した、はつかおり、日本晴など、自然感染の中田もち、はつかおりなど、無病種糞（原種）のはつかおりなど、数品種を用いた。供試糞は比重 1.0 以上に調製し、無消毒とした。

種子予措は、 25°C 、4日間浸種の後、口紙を引いたシャーレを用い、 27°C 、3日間、約2,000ルックスの陽光下に3日間催芽し、芽長約2~5mm、根長約10mm程度に伸長した時に、床土には種(移植)した。

は種は加工床土（箱当たり3要素約2 g）に、ピンセットを用いて、粒間約1 cmの条播とした。

は種後直ちに、 29°C (昼)– 15°C (夜)のグロスキャビネット内で、約3葉時まで育苗した。

* 本報告の一部は昭和53年度日本植物病理学会大会で講演発表した。