

Kが減少することを示している。Siの変動は肥料区との間に明らかな関係が認められず今後の問題である。

以上のことから今後は侵入抵抗と病斑拡大抵抗とを区別したSi, K, Caの変動についての実験が必要であると思われる。

摘 要

イネを各種要素の欠乏、過剰培養液で砂耕栽培し、いもち病に対する抵抗性の相異を病斑部における元素の移動、分布との関連で、エネルギー分散型X線微小部分析装置により半定量的に調べた。

NH₄過剰区、K₂O欠乏区、P₂O₅欠乏区、Si欠乏区の各区で病斑形成数が他の肥料区より多かった。これらの区の病斑部の元素分布を健全部と比較してみると、病斑部ではKの減少とCaの増加が顕著に認められた。病斑形成数の少ないいもち病に抵抗的なイネではK, Ca健

全部、病斑部の差は少なかった。以上のことからイネいもち病抵抗性にCaが何らかの役割を果しているのではないかということを推定した。

参 考 文 献

- 1) 田中寛康・赤井重恭(1963)日病植報 28:144~152.
- 2) 戸荆義次ら(1957)作物試験法, 183, 農業技術協会, 東京, 553pp.
- 3) 平田幸治(1956)日植病報 22:230~236.
- 4) 久能均・石崎寛(1976)日植病報 42:30~34.
- 5) 久能均・石崎寛(1977)日植病報41:38~39.
- 6) Miyake and Adachi(1922) J. Biochem. Japan 1:223~247. in The rice blast disease, 30, Johns Hopkins press. Baltimore, Maryland, U.S.A. 507pp. (1965)

(1977年5月2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

(4) 浸種、催芽および育苗の温度と発病との関係*

梅原吉広(富山県農業試験場)

Y. UMEHARA: Factors regarding severe occurrence of "Bakanae" disease in largescale facilities to raise rice seedlings. (4) Relation between the temperature of seed soaking, hastening of germination and raising of seedling, and its occurrence in nursery beds and paddy fields

イネばか苗病は、箱育苗の増加に伴って全国的に発生が増加傾向にある。

この原因を明らかにするため、本試験において、は種前の種子予措の温度およびは種後、育苗時の温度と苗箱における徒長苗の発生およびそれらの苗を本田に移植した場合の発病などの関係を検討した。

その結果、育苗前後の温度条件、特に、高温条件が本病多発の一因であることが明らかとなったので報告する。

本文に入るに先だち、有益な助言をいただいた、前北陸農業試験場環境部長田村市太郎博士、同場(現農事試験場)山田昌雄博士、同場茂木静夫博士、農業技術研究所病理科山口富夫博士、前富山県農業試験場長望月正巳博士、同穴口市良場長、同福田泰文前次長、同柳沢宗男

*本報告の一部は昭和48年度日本植物病理学会大会において講演した。

次長、同円野貢前病理昆虫課長、同常楽武男病理昆虫課長の各位に対して、心よりお礼を申し上げる。

I 試 験 方 法

供試品種は昭和47年度産の富交60(福野町産および高岡市産)、日本晴(高岡市産および砺波市産)、越路早生(富山市産)およびカグラモチ(富山市産)の4品種、いずれもばか苗病の発生は場より採種した自然感染籾を用いた。

供試籾は比重1.13以上の籾を用いた。

試験規模は各品種乾燥籾で10g(約4000粒)の3反復とし、1区面積約47cm²(育苗箱1箱当たり約200gまき)の箱育苗試験とした。

床土は石川県森本産の山砂を用い無肥料とした。

種子予措は、1区10gの種籾をガーゼ2枚で包み、

浸種は積算温度100°Cを目標に、35°C・2日間、30°C・3日間、25°C・4日間、20°C・5日間および15°C・6日間、恒温状態の停滞水を用いた。催芽は浸種、水切り後、湿度100%の条件下に、35°C・1日間、30°C・2日間、25°C・3日間および20°C・4日間とした。しかし、催芽の程度は品種によって若干異なり、富交60は芽がやや長め、日本晴はやや短めとなった。種子消毒は行わなかった。

浸種、催芽の温度処理は定温器（誤差±1.5°C）および大型の恒温水槽（誤差±0.5°C）を用いた。

は種後の管理はグロスキャビネットを用い、育苗期間は2葉期を調査の目標にしたため、30°Cの場合12日間、25°Cの場合14日間、20°Cの場合18日間とした。この間水管理として水道水を1日1回、十分に灌水した。

各区の生育本数および徒長苗数を調査し、各区の徒長苗より、無作為に25本を選び、茎基部の保菌の有無を次の方法により調べた。

徒長苗の茎基部約5mmを切り取り、これをアンチホルミン10%液、30秒浸漬後、水道水で6~12時間水洗、この試料を駒田氏の選択培地に根部側を培地に接するように立て、25~27°C、5~7日間、室内の自然光下で静置し、*Fusarium momiforme* 菌（以下 *F.m* 菌と略す）を検出、判別した。

菌の判別は菌そうの形態、産生色素を中心に行った。判別困難な菌そうについては、切片上に形成された胞子の検鏡およびレタス種子（グレートレック種）を播種し下胚軸の徒長現象の観察を併用した。

II 試験結果

1 浸種温度と発病

浸種温度は15°Cから35°Cまで、5°C間隔に処理し、その後の催芽、育苗期間の温度は一定とした。その結果、徒長苗の発生は第1表に示したように、35°Cが最も高く、次に30°C、以下25°C、20°C、15°Cの順位となり、温度と発生率の間に密接な関係が認められた。

特に、35°Cにおける発生率は他の浸種温度に比較し

第1表 浸種時の水温と徒長苗発生率との関係

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率
			本	%	本	%	本	%	本	%
35	30	25	378.7	36.9	354.3	18.9	377.7	13.2	370.2	23.0
30	"	"	335.0	25.3	356.3	7.9	405.0	8.4	365.4	13.9
25	"	"	333.0	25.0	360.0	9.5	407.3	3.6	366.8	12.7
20	"	"	357.3	12.5	362.7	8.4	404.7	2.5	374.9	7.8
15	"	"	353.0	11.6	357.3	3.8	395.3	2.2	368.5	5.9

L.S.D 5% 1.1
1% 1.6

第2表 徒長苗からの *Fusarium* 属菌の検出

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率
			%	%	%	%	%	%	%	%
35	30	25	74.8	1.3	72.5	7.1	37.2	11.0	61.5	6.5
30	"	"	56.5	4.7	72.8	3.3	44.0	8.9	57.8	5.6
25	"	"	49.6	4.1	80.1	4.6	71.6	4.2	69.1	4.3
20	"	"	65.5	6.0	73.0	3.2	44.4	15.7	61.0	8.3
15	"	"	62.2	11.9	71.8	11.1	69.0	4.9	67.7	9.3

第3表 催芽温度と徒長苗発生率との関係

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率
			本	%	本	%	本	%	本	%
15	35	25	371.3	36.5	354.0	17.1	398.7	12.0	374.7	21.9
"	30	"	327.3	19.9	355.7	10.7	396.3	9.2	359.9	13.3
"	25	"	341.7	21.9	360.3	7.0	390.3	6.2	364.1	11.7
"	20	"	354.7	14.4	356.3	6.6	406.0	4.5	372.3	8.5

L.S.D 5% 1.6
1% 2.9

第4表 徒長苗からの *Fusarium* 属菌の検出

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率
			%	%	%	%	%	%	%	%
15	35	25	75.9	7.3	79.2	4.8	67.3	1.7	74.1	4.6
"	30	"	72.4	6.3	85.2	3.3	60.2	7.4	72.6	5.7
"	25	"	76.3	5.0	75.9	11.6	65.1	18.7	72.4	11.8
"	20	"	61.0	8.9	68.3	6.9	72.6	1.6	67.3	5.8

第5表 は種後の温度と徒長苗発生率との関係

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率	調査数	徒長率
			本	%	本	%	本	%	本	%
15	30	30	323.7	6.4	361.3	5.1	366.0	5.4	350.3	5.6
"	"	25	366.0	10.9	348.0	9.1	388.0	5.5	367.3	8.5
"	"	20	306.3	4.4	335.7	4.5	361.0	1.9	334.3	3.6

第6表 徒長苗からの *Fusarium* 属菌の検出

浸種温度 °C	催芽温度 °C	は種後の温度 °C	富交60		日本晴		越路早生		平均	
			<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率	<i>F.m</i> 菌 検出率	<i>F.spp</i> 菌検出率
			%	%	%	%	%	%	%	%
15	30	30	35.2	5.6	36.8	2.8	46.5	0	39.5	2.8
"	"	25	71.3	3.2	78.6	5.1	50.5	18.0	66.8	8.8
"	"	20	83.3	0	66.0	7.7	48.8	20.2	66.0	9.3

て顕著に高かった。この傾向は供試3品種とも同様である。

徒長苗の *F.m* 菌の保菌状況は、第2表に示したように、検出率が37%から80%とかなりのばらつきが認められ、浸種温度および品種との関係は明らかでなかった。

2 催芽温度と発病

15°C, 7日間の浸種を行った後, 催芽温度を20°Cから35°Cまで5°C毎に4段階に分けて処理し, その後の育苗温度を一定(25°C)条件とした結果, 徒長苗の発生率は第3表に示したように, 35°Cが最も高く, 次いで30°C, 以下25°C, 20°Cの順位となり, 浸種温度と発生率の関係に近似した傾向となった。

また, 徒長苗の保菌状況は第4表に示したように, 60~85%の検出率の範囲となり, 催芽温度や品種との関係は明らかでなかった。

特に, 徒長苗のうち, 菌の検出されなかった苗が15~40%認められ, 浸種温度の結果と同様であった。

3 は種後(育苗)の温度と発病

浸種を15°C, 7日間, 催芽を30°C, 1日間行なった後, は種, 覆土し, 20°Cから30°Cまで, 5°Cの間隔で育苗した結果, 徒長苗の発生率は第5表に示したように, 25°Cが最も高く, 次に30°C, 20°Cの順位となったが, 発生率は浸種および催芽の試験に比較してかなり低く, 温度との関係も明瞭でなかった。

徒長苗からの菌の検出結果は, 第6表に示したように30°Cは25°Cおよび20°Cより低率となった。特に, 富交60および日本晴で低かった。

4 浸種温度と催芽温度の組合せと発病

4品種, 6産地の保菌種子を供試し, 浸種温度15°C, 25°Cおよび35°C, 催芽温度20°C, 25°Cおよび35°Cの処理を組合せ, その後20°Cで育苗し, 発病を調べた結果が第1図である。

徒長苗の発生率は, 浸種温度では35°Cが最も高く, ついで25°C, 15°Cの順位となった。

催芽温度では25°Cと35°Cの発生率が近似して高く, 20°Cが両温度に比較して低い値となった。

浸種と催芽を組合せた場合は, 浸種35°C-催芽25°Cが最も発生率が高く, 次いで35°C-35°Cで, 15°C-20°Cの組合せが最も低かった。

5 育苗までの温度と本田移植後の発病

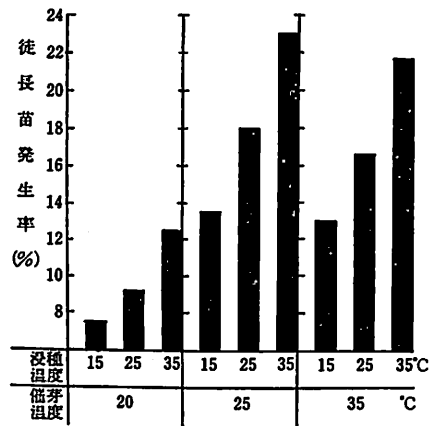
富交60および日本晴の2品種を供試し, 浸種・催芽および育苗に対して第7表に示した温度処理を行なった。

5月23日に2.5葉苗を全個体抜き取り, 外見正常苗と徒長苗にそれぞれ区別し, 本田に1本植した。

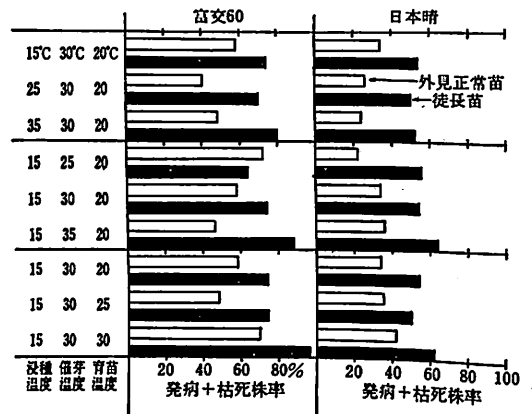
移植約2週間後(6月4日)の枯死株の発生は1本植のため, 非常に多くなった。特に, 徒長苗における発生は外見正常苗の場合より, 両品種とも多くなった。

温度と枯死株率との関係は判然としなかったが, 富交60の徒長苗移植区において, 催芽温度35°Cが25°Cより, 育苗温度30°Cが25°Cより, それぞれ数値的に高い傾向が認められた。

育苗までの温度条件と本田におけるばか苗病の発生と



第1図 浸種および催芽温度と徒長苗の発生



第2図 育苗時までの温度処理と移植後の枯死株・発病株の合計値との関係

の関係は, 判然としなかったが, 徒長苗移植区において各処理の高温条件の区が低温の区よりやや多い傾向が認められた。

本田の発病推移には品種間差異が認められ, 富交60が移植後の早い時期に一齐に発病する傾向を示したが, 日本晴は刈取り時まで, だらつく傾向を示した。

発病株+枯死株の合計値と温度処理との関係は, 第2図に示したように, 外見正常苗では両品種とも一定傾向が認められなかった。しかし, 徒長苗区では各処理とも, 高温区がやや高い傾向を示した。特に, 催芽35°C区および育苗30°C区はその他の区より高かった。

III 考 察

本報告では種子予措から育苗期までの温度条件とばか苗病の発生率との関係について検討した。

その結果, 浸種時の水温および催芽時の温度と発病と

第7表 植付時の苗の形態と本田における発病との関係

植付け時の苗の症状	処 理 温 度			交 交 60						日 本 晴				
	浸 種 (°C)	催 芽 (°C)	育 苗 (°C)	枯死株率 (6月4日)	発 病 株 率				ひこばえの 発病株率	枯死株率 (6月4日)	発 病 株 率			
					6月4日	8月8日	9月11日	合 計			6月4日	8月8日	9月11日	合 計
外 見 正 常 苗	15	30	20	45.0%	7.2%	2.8%	2.2%	12.2%	3.9%	23.3%	3.4%	6.1%	1.1%	10.5%
	25	30	20	23.3	10.0	6.7	0	16.7	4.4	16.7	5.0	1.7	1.7	8.4
	35	30	20	21.7	13.3	8.3	5.0	26.6	7.3	18.3	5.0	1.7	0	6.7
	15	25	20	55.0	11.7	3.3	1.7	16.7	8.0	18.3	1.7	1.7	0	3.4
	15	35	20	33.3	0	10.0	1.7	11.7	4.2	30.0	1.7	1.7	3.3	6.7
	15	30	25	33.3	13.3	0	1.7	15.0	3.1	20.0	5.0	8.3	1.7	15.0
	15	30	30	66.7	0	3.3	1.7	5.0	4.8	25.0	8.3	3.3	5.0	16.6
	平 均			39.8	7.9	4.9	2.0	14.8	5.1	21.7	4.3	3.5	1.8	9.6
	徒 長 苗	15	30	20	54.5	12.8	1.7	3.9	18.4	0.5	44.4	3.9	3.9	1.7
25		30	20	51.7	6.7	0	1.7	8.4	3.0	40.0	3.3	1.7	5.0	10.0
35		30	20	55.0	20.0	0	5.0	25.0	9.2	38.3	6.7	3.3	3.3	13.3
15		25	20	46.7	13.3	0	3.3	16.6	9.3	45.0	5.0	5.0	0	10.0
15		35	20	61.7	26.7	0	0	26.7	2.6	45.0	8.3	3.3	6.7	18.3
15		30	25	41.7	30.0	0	1.7	31.7	4.1	35.0	5.0	8.3	1.7	15.0
15		30	30	73.3	13.3	3.3	6.7	23.3	1.1	41.7	6.7	8.3	6.7	21.7
平 均			54.9	17.5	0.7	3.2	21.4	4.3	41.3	5.6	4.8	3.6	14.0	

の間には密接な関係が認められた。

特に、浸種温度では、約100日度の積算温度を基準とした場合、35°Cが徒長苗の発生率が顕著に高く、次いで30°C、25°C、20°C、15°Cの順位で、温度の低下と共に比例的に減少した。

催芽温度の場合も同傾向で、35°Cの発生率が最も高く、以下30°C、25°C、20°Cの順位となった。

また、浸種温度と催芽温度を組合せた結果、35°C-35°C、35°C-25°Cなどの高温区は15°C-20°C、15°C-25°Cなどの低温区より高い発病率が認められた。

これに対して、は種後の温度と発病との関係は、20°Cから30°Cの範囲内では一定傾向が認められなかった。

浸種や催芽時の高温条件が徒長苗の発生を多くする原因としては、不明の点も多いが、浸種において、停滞水(静水)が流水よりも発病率が高いこと、浸種中に菌糸による伝染などが認められること、²⁾ ことから、これらの作業過程の高温条件が病原菌の増殖を助長すると推測される。

しかし、高温条件によって、病原菌の生産するジベレリンやフザリンの量、またはそれらに対するイネの反応の違い等も考えられ、今後検討する必要がある。

高野ら(1972)⁵⁾は高温と密播による生理障害としてのばか苗類似症状を報告しているが、本試験では感染剤を使用し、後述の徒長苗から約60%の病原菌が検出されていることからこれとは異なるものと考えられる。

育苗中の温度と発病との関係については、従来より土壌温度が高いと発病率も高くなることが明らかにされて

^{3,4,6)}おり、また畑苗代¹⁾の多発要因として、育苗中の高温条件があげられてきた。

しかし、本試験の場合、浸種や催芽の場合のように、高温は多発と結びつかなかった。

この原因は、イネの生育ステージによる温度反応、土壌条件、生育日数、は種までの前歴などが複雑に作用したのではないかと推測されるが、不明の点も多く、さらに検討する必要がある。

しかし、感染剤を用いた場合、徒長苗の発生と温度との関係は育苗時期よりも浸種や催芽時期の方が強く影響されると推定される。

*F.m.*の検出される徒長苗、すなわち、ばか苗からの菌検出率には処理温度や品種との間に一定傾向が認められなかった。その中で、育苗温度において、30°C区が25°Cや20°Cに比較して、病原菌の検出されない徒長苗の比率がやや高かった。

この原因として、前述の高温区は生理障害、ジベレリンの生産量とそれに対するイネの反応などの影響を受けた結果と推定される。

徒長苗と外見正常苗を温度処理別に本田に移植すると、徒長苗は各温度とも移植直後の枯死が明らかに多く、既報(1975)⁷⁾の結果と一致したが、温度との関係は明らかでなかった。外見正常苗は枯死率がさらに低く判然としなかった。

また、発病株の発生は、徒長苗区が外見正常苗区に比較して明らかに高かった。しかし、温度との関係は一定傾向が認められなかった。

枯死株と発病株の合計値と温度との関係は、発病株の場合とはほぼ同傾向であった。

これらの結果から、移植前までの影響は、外見正常苗ではほとんど認められなく、徒長苗では若干認められるようであるが、程度は苗箱発病に比較して軽いと考えられる。

以上の結果、育苗中の徒長苗の発生防止には、種籾の採種環境、比重選、種子消毒などと共に、浸種や催芽などの種子予措の温度管理にも注意する必要がある。

浸種温度については、3月末から4月初旬にかけての水温、気温が低い時期であるため問題ないが、5月以降の高温時に入る晩植田用や、は種を急ぐ場合の加温浸種では注意すべきである。

催芽温度は30°C以下を目標に、それより高温にならないように、特に注意すべきである。一般には、32°Cを目標にされているが、発生しやすい品種、自家採種籾では催芽過程で多発が助長されると考えてよい。

もし、高温条件がはいる場合には、乾燥籾を対象とした薬剤の浸漬消毒または粉衣消毒後に、これらの作業を実施する必要がある。

IV 摘 要

1 本報告は、浸種、催芽および種後から育苗までの温度とばか苗の発病および移植後の本田発病について検討した結果である。

2 浸種温度15°Cから35°Cの範囲内において、徒長苗の発生率は35°Cが最も高く、次に30°C、以下25°C、20°C、15°Cの順位で、高温条件ほど多発した。

3 20°Cから35°Cの温度で催芽した結果、徒長苗の発生率は35°Cが最も高く、次に30°C、25°C、20°Cの順位であった。

4 20°C、25°C、30°Cの温度で育苗した結果、温

度と発生率の間には明らかな関係が認められなかった。

5 本実験の徒長苗は、茎基部から *F.m* 菌が約60%検出され、大部分がばか苗病罹病苗であった。菌の検出率と処理温度との関係は明らでなかった。

6 徒長苗と外見正常苗に区別して移植した結果、徒長苗は移植直後の枯死株率及び発病株率が高かった。これらの発生株率と温度との関係は判然としなかった。ただし、富交60の徒長苗区において、高温区は若干高い傾向が認められた。

引用文献

- 1) 古田力・山形昇 (1959) 稲馬鹿苗病に関する研究 (第1報) 鳥取県における発生分布と2, 3の要因について。鳥取県農試報告13: 39~46.
- 2) 石井正義 (1975) イネ馬鹿苗病罹病もみから健全もみへの感染発病に関する2, 3の試験。近畿中国地域共同研究成果集録第6号: 8~15.
- 3) 瀬戸房太郎 (1933) 稲馬鹿苗病の研究 (第4報) 土壌温度と土壌伝染による発病との関係に就きて。植物病害研究 第二輯: 138~153.
- 4) —— (1933) 苗代に発生する黄化性生育抑制苗と所謂馬鹿苗との関係に就きて (講要)。日植病報2: 536~537.
- 5) 高野光之丞・伊佐山悦治・福木勝治 (1972) 田植機稚苗の馬鹿苗病類似症状について (予報)。関東東山病虫研年報 19: 18~19.
- 6) 高橋隆道 (1933) 稲馬鹿苗病の発生と土壌温度との関係 (講要)。日植病報2: 38.
- 7) 梅原吉広 (1975) 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 (3) 苗代様式と発病の関係。北陸病虫研報23: 20~23.
- 8) —— (1976) 障害苗の発生原因と対策: 17~37. 実用化技術レポート No. 32. (稚苗大量育苗の安定技術), 農林統計協会, 東京, 41pp.

(1977年7月19日受領)