

グロースキャビネットを利用した 苗いもち、およびばか苗病の検定

秋田県立大学 ^{ふじ}藤 ^{しんいち}晋一・^{もてぎ}茂木 ^{たかえ}貴恵

はじめに

いもち病やばか苗病といったイネの主要病害のほとんどが、種子伝染性の病害である。これら種子伝染性病害の発生を未然に防ぐため、通常種子消毒が行われている。種子消毒剤の農薬登録において、苗いもちとばか苗病については、非常に高い防除効果が要求されており、現在登録されている農薬は両病害に対して、非常に高い防除効果をもっている。この農薬登録に際しては公設試験場をはじめとした研究機関で、実際の栽培条件のもとで、対象病害に対する効果を評価する必要があるが、病害によっては通常の栽培では発生させることが困難な場合が少なくない。とりわけ、苗いもちは覆土することにより発生量が低下し、十分な評価を行うことができない。そこで、ほとんどの試験では覆土を行わないか、砂などでの薄い覆土条件下で試験が行われている。

これまでの種子消毒剤は化学農薬が主体で処理時期も浸種前処理がほとんどであったため、覆土の有無が評価に影響を及ぼす可能性は少なかった。しかしながら近年、種子伝染性病害に拮抗・競合能力のある微生物農薬の開発が目覚ましく、これら微生物農薬の効果が期待される処理時期は浸種前から催芽時あるいは播種後の床土灌注と幅広い。効果の主体は催芽時に病原菌よりも先に定着することによるとされているが、播種後も有用微生物が何らかの効力をもっている可能性が考えられる。また、化学農薬においても床土灌注処理で効果をもつ薬剤もあり、覆土の有無が薬剤の効果に大きく影響する可能性が考えられる。したがって、覆土処理を行っても安定して苗いもちを発生させることができる検定方法を確立することは、新規薬剤の効果を正しく評価するうえでも重要である。

一方、ばか苗病についても化学農薬ではその効果は明瞭で、温室内の栽培である程度徒長した苗でも判別が比較的容易であった。しかしながら微生物農薬ではその効果が明瞭ではない場合があり、ばか苗病によらない徒長

との区別が困難な場合が多い。結果として試験時期は育苗時期である春先と気候がよく似た秋口に限られ、通年での試験が可能な温度条件を確立する必要がある。

そこで本稿では、温度および湿度制御が可能なグロースキャビネットを用いて、通常の育苗方法での苗いもち、およびばか苗病の検定方法を確立したのでここに紹介する。また、苗いもちについては汎用的な人工気象器での検定方法についても知見を得ているのでここにあわせて紹介する。

I 人工光型グロースキャビネットについて

本稿で紹介する検定法には人工光型グロースキャビネット（小糸工業社製 KG-206SHLD）を使用している。光度は最大 50,000 lx で、湿度は 55～80% 間での一定条件下での使用となるが、温度は 7～40℃ の範囲で分刻みでの変更が可能である。このグロースキャビネットはイネを生育させるために十分な光量があることから、筆者らは本稿で紹介する苗いもち検定とばか苗病検定以外に、短日処理およびイネ赤かび病の試験と幅広く利用している。検定はすのこの上に根切りシートを敷き、その上に試験用の育苗箱を広げて行っている。多くの研究機関が行っているプール育苗ではないため、灌水には注意が必要である（送風のため乾燥しやすい）。

II 苗いもち検定法

グロースキャビネットでの苗いもちの発生に好適な条件を検討した結果、表-1 に示した耕種条件で、覆土を行っても安定した発病を促すことができた。湿度 80% で最高温度が 30℃ に及ぶため、苗は徒長してしまうことが欠点としてあげられる。この条件における最大のポイントは高湿度下で 28℃ から 20℃ に夜温を急激に下げることにより、苗の間に結露を生じさせることにある。数年にわたって試験を行っているが、無処理区の区間による顕著な発病の差は認められていない（表-2）。また、覆土する際は培土の粒状形態を壊さないようにすることが、安定した発病を促すためには重要のようである。この条件下での苗いもちの発生は、播種 10 日後ごろから認められ、検定に最適な時期は播種 2 週間前後であった（図-1）。この条件下で維持することで、播種 3 週間後

Assay of Blast and Bakanae Disease of Rice Seedlings using Growth Cabinet. By Shin-ichi FUJII and Takae MOTEGI

(キーワード: 苗いもち, ばか苗, グロースキャビネット, 検定法)

表-1 グロースキャビネットを利用した苗いもち、およびばか苗病検定の耕種条件
苗いもち検定

苗いもち検定			ばか苗病検定		
浸種	4日間	15℃	浸種	4日間	15℃
催芽	1日間	30℃	催芽	1日間	30℃
出芽	2日間	29℃	出芽	2日間	29℃
グロースキャビネットの設定条件			グロースキャビネットの設定条件		
温度	9:00~10:00	23℃	温度	9:00~11:00	20℃
	10:00~12:00	25℃		11:00~13:00	25℃
	12:00~13:00	28℃		13:00~15:00	30℃
	13:00~17:00	30℃		15:00~17:00	25℃
	17:00~20:00	28℃		17:00~19:00	20℃
	20:00~9:00	20℃		19:00~9:00	15℃
湿度	80%		条件1	条件2	
床土	育苗箱当たり 3,600 g (2.7 l)		15℃	15℃	10℃
覆土	育苗箱当たり 1,200 g (0.9 l)		20℃	20℃	
明期	6:00~19:00	13時間	25℃	25℃	
明期	6:00~19:00	13時間	30℃	25℃	
明期	6:00~19:00	13時間	20℃	20℃	
明期	6:00~19:00	13時間	15℃	15℃	
明期	6:00~19:00	13時間	15℃	10℃	

表-2 グロースキャビネットを利用した苗いもち検定 (その1)

試験1 (播種14日後調査)

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率 (%)	防除価
チウラム・ベノミル水和剤 200倍24時間浸漬処理	I	500	492	8	1.6	
	II	500	492	8	1.6	
	III	500	491	9	1.8	
	平均	500.0	491.7	8.3	1.7	89.7
無処理	I	500	414	86	17.2	
	II	500	412	88	17.6	
	III	500	432	68	13.6	
	平均	500.0	419.3	80.7	16.1	

試験2 (播種19日後調査)

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率 (%)	防除価
チウラム・ベノミル水和剤 200倍24時間浸漬処理	I	500	496	4	0.8	
	II	500	498	2	0.4	
	III	500	492	8	1.6	
	平均	500.0	495.3	4.7	0.9	91.0
無処理	I	500	435	65	13.0	
	II	500	448	52	10.4	
	III	500	461	39	7.8	
	平均	500.0	448.0	52.0	10.4	

には葉いもちを発生させることも可能であり (データ未記載), 育苗箱中での葉いもちの発生に対する薬剤の効果を評価する際にも利用できる。また近年, 普及の著しい温湯消毒法 (60℃ 10分間) と, 微生物農薬, および

床土灌注剤の効果についても, 本条件で十分な評価が可能であった (表-2)。

グロースキャビネットでの温度条件を参考にして, 2段階の温度調節, および湿度の設定が可能な汎用的な人

表-2 グロースキャビネットを利用した苗いもち検定 (その2)

試験3 (播種17日後調査)

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	枯死苗数	苗いもち数	発病苗率 (%)	防除価
イプロナゾール銅水和剤 200倍24時間浸種前浸漬処理	I	500	486	0	14	2.8	
	II	500	490	1	9	2.0	
	III	500	465	2	33	7.0	
	平均	500.0	480.3	1.0	18.7	3.9	84.0
無処理	I	500	413	9	78	17.4	
	II	500	369	16	115	26.2	
	III	500	350	12	138	30.0	
	平均	500.0	377.3	12.3	110.3	24.5	

試験4 (播種19日後)

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	枯死苗数	苗いもち数	発病苗率 (%)	防除価
イプロナゾール銅水和剤 200倍24時間浸種前浸漬処理	I	500	492	0	8	1.6	
	II	500	480	1	19	4.0	
	III	500	484	2	14	3.2	
	平均	500.0	485.3	1.0	13.7	2.9	85.5
<i>Trichoderma atoviridae</i> SKT-1 200倍催芽時浸漬処理	I	500	486	3	11	2.8	
	II	500	492	1	16	3.4	
	III	500	490	3	21	4.8	
	平均	500.0	489.3	2.3	16.0	3.7	81.9
温湯浸漬浸種前 60℃ 10分処理	I	500	442	13	45	11.6	
	II	500	450	7	43	10.0	
	III	500	429	18	53	14.2	
	平均	500.0	489.3	12.7	47.0	11.9	41.1
無処理	I	500	420	8	72	16.0	
	II	500	393	8	99	21.4	
	III	500	383	15	102	23.4	
	平均	500.0	398.7	10.3	91.0	20.3	

試験5 (播種14日後)

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	枯死苗数	苗いもち数	発病苗率 (%)	防除価
イプロナゾール銅水和剤 200倍24時間浸種前浸漬処理	I	500	500	0	0	0.0	
	II	500	499	1	0	0.2	
	III	500	498	2	0	0.4	
	平均	500.0	499.0	1.0	0.0	0.2	98.4
ベノミル水和剤 500倍500ml/箱 播種時床土灌注	I	500	479	10	11	4.2	
	II	500	489	1	10	2.2	
	III	500	479	10	11	4.2	
	平均	500.0	482.3	7.0	10.7	3.5	72.3
無処理	I	500	436	4	60	12.8	
	II	500	427	10	63	14.6	
	III	500	446	6	48	10.8	
	平均	500.0	436.3	6.7	57.0	12.7	

試験1, 3, 5はいいなほ培土を, 試験2, 4はくみあい粒状培土Kを床土および覆土として使用した。試験1と2の発病苗数は枯死苗数と苗いもち数を合計した値。試験1, 2は保菌率62%および37%の等量混合種子を, 試験3, 4, 5は保菌率67%および37%等量混合種子を使用した。いずれの試験も自然感染粉(品種:あきたこまち)を使用。

工気象器での苗いもち検定法についての検討を行った。その結果、温度を10:00～19:00までを28℃、19:00～10:00までを20℃、湿度70%、明期4:00～19:00の条件でグロースキャビネットとはほぼ同等の発病を促すことができた(表-3)。

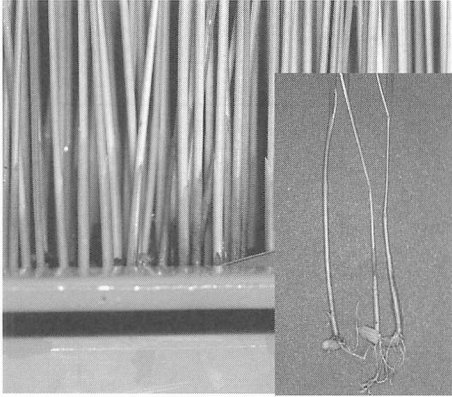


図-1 グロースキャビネットを利用して発病した苗いもち

III ばか苗病検定法

グロースキャビネットを用いて、初めにイネの生育に最適と思われる、表-1に示した最高温度30℃、最低温度15℃の温度条件下で試験を行った(温度条件1)。播種20日後に、イプコナゾール銅水和剤処理区で健全苗と判別された苗の草丈を調査したが、平均16.6cmと徒長した苗となり、ばか苗病の判定は容易ではなかった。そこで、設定温度を5℃ずつ下げて再度試験を行った(温度条件2)。その結果、苗の生育に夜間の低温は大きく影響せず、播種20日後に薬剤処理区で健全苗と判別された苗の草丈の平均は12.9cmとなり、徒長を抑えることができ、罹病苗と健全苗を容易に判別することができた(図-2(A)、表-4;試験1)。そこでこの条件下で、無処理区、薬剤処理区に加え温湯処理(60℃10分間)区を設けて試験を行った(試験2)。その結果、温湯処理区でも発病苗を比較的容易に判別することができた(図-2(B)、表-4)。

おわりに：検定に当たって留意することなど

本稿ではグロースキャビネットを用いた苗いもち、お

表-3 人工気象器とグロースキャビネットを利用した苗いもち検定の比較

試験1						
供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率(%)	防除価
イプコナゾール銅水和剤 200倍24時間浸種前浸漬処理	I	397	394	3	0.8	
	II	395	386	9	2.3	
	III	404	396	8	2.0	
	平均	398.7	392.0	6.7	1.7	93.9
無処理	I	403	300	103	25.6	
	II	373	272	101	27.1	
	III	376	263	113	30.1	
	平均	384.0	278.3	105.7	27.6	
試験2(播種19日後調査)						
供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率(%)	防除価
イプコナゾール銅水和剤 200倍24時間浸種前浸漬処理	I	366	359	7	1.9	
	II	378	374	4	1.1	
	III	428	419	9	2.1	
	平均	390.7	384.0	6.7	1.7	96.5
無処理	I	372	231	141	37.9	
	II	427	231	196	45.9	
	III	351	138	213	60.7	
	平均	383.3	200.0	183.3	48.2	

試験1は人工気象器を用いて、試験2はグロースキャビネットを用いて行った。試験には保菌率67%および37%等量混合種子(あきたこまち自然感染籾)を使用した。調査は播種16日後に行った。

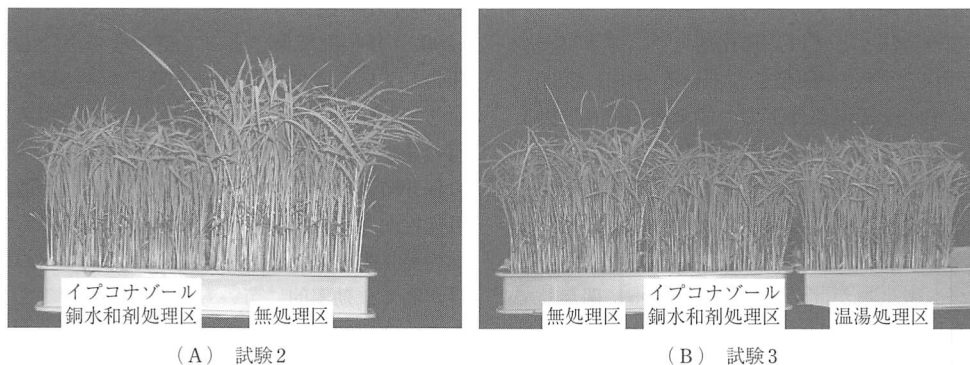


図-2 グロースキャビネットを利用したばか苗病検定における苗の様相（播種 20 日後）

表-4 グロースキャビネットを利用したばか苗病検定

試験 1（播種 20 日後調査）

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率 (%)	防除価
イプロナゾール銅水和剤 200 倍 24 時間浸種前浸漬処理	I	400	387	13	3.3	97.8
	II	400	393	7	1.8	
	III	400	394	6	1.5	
	平均	400.0	391.3	8.7	2.2	
無処理	I	400	9	391	97.8	99.0
	II	400	2	398	99.5	
	III	400	1	399	99.8	
	平均	400.0	4.0	396.0	99.0	

試験 2（播種 20 日後調査）

供試薬剤	区	調査苗数	健全苗数	発病苗数	発病苗率 (%)	防除価
イプロナゾール銅水和剤 200 倍 24 時間浸種前浸漬処理	I	400	400	0	0.0	100.0
	II	400	400	0	0.0	
	III	400	400	0	0.0	
	平均	400.0	400.0	0.0	0.0	
温湯浸漬浸種前 60℃ 10 分処理	I	400	400	0	0.8	95.7
	II	400	399	1	0.4	
	III	400	400	0	1.6	
	平均	400.0	399.7	0.3	0.9	
無処理	I	400	292	108	27.0	21.7
	II	400	301	99	24.8	
	III	400	347	53	13.3	
	平均	400.0	313.3	86.7	21.7	

試験には自然感染籾（品種：あきたこまち）を使用した。

よびばか苗病の検定法について紹介し、苗もちについては汎用的な人工気象器での検定方法についても紹介した。ばか苗病についてもグロースキャビネットでの試験結果から、最高温度 25 ~ 20℃、最低温度を 10℃に抑えることで、徒長はかなり回避できると思われる。今後さ

らに汎用性を高めるためには、人工気象器での検定法について今後検討していく必要がある。また、灌水の手間を省くためプール育苗での育苗が普及しており、種子消毒剤の効果検定にも多くの研究機関で取り入れられている。今後検定の効率化を図るうえでプール育苗について

も検討する必要がある。

ばか苗病の検定法としては、矮化剤（ユニコナゾールP液剤）を使用した方法が開発されている（園田，2000）。本方法は日照不足や高温条件下での健全苗の徒長を抑える、画期的な方法である。矮化剤の処理は出芽処理後に行うため、浸種前に処理する化学薬剤の効果を判定するうえでは矮化剤の影響はほとんどのないものと考えられる。しかしながら微生物農薬では催芽時の処理が中心であり、播種後も微生物がばか苗病の発病抑制に関与している可能性もある。したがって、矮化剤を使用した微生物農薬の効果試験においてはその影響の有無を考慮する必要がある。イネ・ムギ等殺菌剤圃場試験法（1990）によれば、種子消毒剤のばか苗病に対する効果検定における調査基準の一つとして健全苗の1.5倍以上に徒長した苗を発病苗とすることを挙げている。化学農薬では、この基準に基づいて効果の判定を行っても大きな間違いはなかったが、初めに述べたように、微生物農薬では葉色は濃いが節間が比較的長い苗を生じることがあり、この基準が必ずしも当てはまらない苗が多く存在することがある。また、ばか苗病による苗の徒長は第1節間に生じることが多いが、微生物農薬では第2節間が徒長する場合も認められるため、調査に当たっては1本ずつ丁寧に判別することが微生物農薬の効果を判定するうえで求められる。

苗いもちの調査は鞘葉～不完全葉（第1葉）あるいは第1本葉（第2葉）の葉鞘までの病斑形成、褐変、枯死苗の有無によって行われる。その後の葉いもちの発生は苗いもちを伝染源として、坪状に発生することが知られているが、苗いもち自体が坪状に発生する場合は珍しくない。近年、SESMA and OSBOURN（2004）により根部にい

もち病菌が感染することが明らかとなり、鈴木ら（2007）は根部感染によって苗いもちが発生することを報告している。催芽時処理や床土灌注処理で苗いもちに対して防除効果をもつ薬剤では、いもち病菌による枯死苗の発生を抑えていない場合があることから、浸種から催芽時における極めて初期の段階で菌が活動している可能性が考えられる。いもち病の伝染環において、育苗期の発生生態をより詳細に明らかにするためには、再現性が高く、効率的に苗いもちを発生させることは重要であり、今回紹介した検定法は、育苗期間中のいもち病菌の生態を明らかにするうえで有効な方法である。

いずれの検定法においても、優良な罹病種子を用いることが極めて重要である。ばか苗病の試験では開花期に病原菌を接種した罹病籾を健全種子に混合して用いる場合がある。ばか苗病菌は浸種時から催芽時に罹病籾から新たに伝染することが知られている（佐々木，1987）。したがって、微生物農薬のように催芽時に病原菌より先に有用菌が定着することで効果を示す場合は、汚染籾と健全籾を混合した場合と罹病籾のみを用いた場合で防除効果に大きな違いが認められる可能性がある。種子消毒の効果試験には、罹病種子で可能な限り自然感染種子を用いた試験を行うことが重要である。

引用文献

- 1) 佐々木次雄（1987）：東北農業試験場研究報告：74.
- 2) SESMA, A. and A. E. OSBOURN（2004）：Nature 431:582～586.
- 3) 園田亮一（2000）：平成12年度研究成果情報（http://www.affrc.go.jp/seika/data_narc/h12/narc00S219.html）.
- 4) 鈴木文彦ら（2007）：平成19年度日本植物病理学会大会プログラム、講演要旨予稿集：53.
- 5) 日本植物防疫協会（1990）：イネ・ムギ等殺菌剤圃場試験法、日植防、東京、126 pp.

（新しく登録された農薬4ページからの続き）

「殺菌剤」

●イプロジオン水和剤

21977：協友ロブール500アクア（協友アグリ）07/07/04

イプロジオン：40.0%

きゅうり：菌核病，つる枯病，灰色かび病：収穫前日まで

なす：灰色かび病：収穫前日まで

いちご：灰色かび病：収穫前日まで

トマト：灰色かび病：収穫前日まで

おうとう：灰星病：収穫前日まで

ぶどう：灰色かび病：収穫14日前まで

りんご：斑点落葉病：収穫14日前まで

もも：灰星病：収穫前日まで

ハスカップ：灰色かび病：収穫前日まで

ふさすぐり：果実腐敗症：収穫前日まで

いちじく：黒かび病：収穫3日前まで

21978：協友ロブールフロアブル（協友アグリ）07/07/04

イプロジオン：23.0%

もも：灰星病：収穫前日まで

おうとう：灰星病：収穫前日まで

かんきつ：灰色かび病：収穫7日前まで

たまねぎ：灰色かび病，灰色腐敗病：収穫7日前まで

芝（日本芝）：疑似葉腐病（春はげ症）：休眠期前及び萌芽前

芝（日本芝）：疑似葉腐病（象の足跡），葉腐病（ラージパッチ），ヘルミントスポリウム葉枯病：発病初期

芝（バーミュエーダグラス）：ヘルミントスポリウム葉枯病：発病初期

（18ページに続く）