

調べた。この当時の稲の草丈は水田で約60cm, 畑で45cm位であった。

孢子採集の為のスライドグラスは草冠部、それより30, 60, 90及び120cm上部の5ヶ所に設置し、午前10時に次のものと取りかえ、孢子数を調査した。

結果 上記方法による調査結果を18mm²の孢子数及び草冠部の採集数を100とした場合の比数をもつて示すと第1表の通りである。

この表によると、葉イモチの発生状態に差があつたためか、水田と、畑とでは採集された数にかなりの相違をみ、畑の場合が非常に多かつた。両者の間に明確な差異のあることは比数で見えてわかるように、水田の場合には90~120cmの上部でもなおかつ草冠部の25~12%の孢子数を得ることができるが、畑状態では90cmで12%, 120cmのところでは平均で僅かに5.5%であつた。

このことは水田においては、灌漑水の存在するため

第1表 水田と畑に於ける孢子の飛散状況

採集場所	草冠からの高さ (cm)	採 集 孢 子 数						平均	同左比
		1回	2回	3回	4回	5回			
水 田	0	269	221	196	220	148	210.8	100.0	
	30	175	191	97	125	124	142.4	68.3	
	60	106	115	52	86	71	85.0	41.0	
	90	62	61	37	49	49	51.6	25.0	
	120	28	26	14	14	35	23.4	11.9	
畑	0	330	1191	1546	2098	2439	1320.8	100.0	
	30	236	658	707	621	1443	723.0	52.1	
	60	91	267	343	321	738	332.0	23.6	
	90	60	134	133	128	438	180.6	12.5	
	120	22	75	78	119	95	77.8	5.5	

に、特に夜間の上昇気流が畑よりも盛んに動くためかとも考えられる。水田を排水した場合、または陸稲の場合のイモチ菌の空中浮遊、従つてイモチ病の伝染の様相には異つたものがあると考えられることができるのではあるまいか。

イモチ病菌の継代培養による病原性の変動

下山守人

(長野県農業試験場)

イモチ病菌を培地の上で培養をつづけると、しばしば病原性に変動をきたすことが知られている。さきに栗林¹⁾は楔型変異菌と母菌の病原性は異なることを認め、イモチ病菌の病原性は hyphal fusion による雑種の結果変異することを示唆した。最近、山崎²⁾は培養中における菌糸融合にともなつて核の移行、および接合が起こることを明らかにし、これによつて Diploidization および Parasexual recombination が起こり、変異の1要因をなすのではないかと考えた。また鈴木³⁾は Hyphal anastomosis は滲透圧および湿度によつて著しい影響を受けることを明らかにした。

一方また、イモチ病菌を継代培養すると、孢子形成量は一般に低下する傾向があるが、これと病原性との間には一定の関係は認められないことが分つた。

著者は1956年よりイモチ病菌の race に関する研究をつづけているうちに、1年以上培養をつづけた一部の菌株は、しばしば分離当初または前年と異なる病原性を示す現象を認めてきた。これが anastomosis によるのかまたは突然変異に由来するかは明らかではないが、ここではまず継代培養によつて病原性がどのように変わるかを race との関係において調べるために実験を行つた。

I 実験材料と方法

1 供試菌

来 歴

供試した実験	菌株 No.	標 本 採 集		分 離		
		県	郡市町村	品 種	部位	年月
1956~59年 にわたる病 原性の変動	長 15	青 森	西津軽郡岩崎村	農林17号	苗	54. 3
	長 50	栃 木	河内郡上川町	農林29号	葉	54. 3
	長 87	長 野	下伊那郡市田村	関東51号	苗	54. 2
	長 290	茨 城	水戸市若宮町	農林29号	葉	56. 9
	研53-33	愛 知	北設楽郡稲武町	関東51号	苗	53. 10
極少 race の病原性 の変動	長 262	北海道	上川郡永山町	農林34号	葉	56. 9
	長 282	山 形	山形市南郷	ギンマサリ	葉	56. 9
	長 324	山 梨	甲府市下河原	農林8号	葉	56. 9
	長 354	鹿児島	鹿児島市鶴江町	農林40号	葉	57. 8
	長 382	長 野	小県郡塩田町	農林1号	葉	57. 8
長 390	長 野	東筑摩郡本城村	農林17号	葉	57. 8	

2 共試品種 イモチ病に対する抵抗性の強弱から選んだTe-Tep, Tadukan, 長香稲, 野鷲梗, 荔支江, 関東51号, 石狩白毛, ほまれ錦, 銀河, 農林22号, 愛知旭および農林20号の12品種を用いた。ただし1956~59年にわたる病原性の変動を調べた試験では、Tadukan および長香稲を除く10品種を、また極少 race の病原性の変動を調べた試験では関東51号を除く11品種を用いた。

3 菌の培養, 接種および病斑型の検定 1956年の実験当初に用いた菌株のうち、同年に分離したものは1菌株(長290)のみで、他の4菌株は分離後2~3年を経過したものであり、また57年および58年の2カ年にわた

る極少 race の病原性の変動に関する実験に用いた 6 菌株のうち、3 菌株は分離直後のもので、他は分離後 1 年を経過したものである。stock culture は稲わら煎汁寒天培地を用いて半年毎に新しい培地に移植し、実験室内の比較的冷暗な場所を選んで保存した。接種のためにはオオムギ培地を用いて 10~13 日間培養して得た spore suspension (顕微鏡 150 倍 1 視野当たり孢子数 5~10 に規制) を苗 100 本当たり 40ml の割合で噴霧した。苗は 1 品種 10~15 本、1 苗箱当たり 10~11 品種としてガラス室内で約 30 日間育苗した本葉 3 枚の苗を接種に用いた。接種後 24 時間 incubate してからガラス室内のベンチに移した。病斑型の検定は接種後 2~3 日目から最上葉または上から 2 枚目の病斑のあらわれ方およびその後の進展状況を観察し、7~10 日目の病斑型を農林省後藤研究企画管理官がイモチ病菌の race に関する研究で定められた方法、すなわち¹⁰⁾銚谷の感染型を中心に病斑数や病斑の大きさをとり入れた基準による R, M, S をもって類別した。

以上の実験材料および方法は実験のつど同一にした。試験は毎年 6~7 月にわたり 2~3 回くりかえして行なった。

II 実験結果

1 病原性が強弱 5 菌株の 1956~59 年にわたる病原性の変動 培養が比較的長年月にわたった場合、病原性がどのように変動するか、その年次的変動はどうか、いつたん喪失した病原性をふたたび獲得する現象がみられるかどうか、またこれらの現象とイモチ病菌が本来持っていると考えられる病原性の強弱すなわち race との関係を知るために、5 菌株を用いて 1956~59 年の 4 カ年にわたって実験を行なった。その結果は第 1 表に示す通

第 1 表 継代培養イモチ病菌 5 菌株の稲 10 品種上における 1956~59 年の 4 カ年にわたる病斑型の変動

菌株(分離)	品種 試験年次	Te	野	荔	関	石	は	銀	農	愛	農
		Tep	便	江	51号	狩	ま	河	林	知	林
長 15 (54.3)	1956	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S
	57										
	58 59										
長 50 (54.3)	1956	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S
	57										
	58 59										
長 290 (56.9)	1956	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S
	57										
	58 59		R	R	M	S-R	R	R	R	S	S
長 87 (54.2)	1956	R	S	S	S	R	R	S	S	R	S
	57										
	58 59									M	R
研53-33 (53.10)	1956	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	57										
	58 59			R	R	S	S	S	S	S	S

りである。

4 カ年を通じて同一菌株の同一実験方法による同一品種上における病原性の変らなかつた菌株は 2 菌株(長15, 長50)で、本来病原性が弱いと考えられるイモチ病菌であった。継代培養中病原性が変つた菌株のうち、2 菌株(長290, 長87)は 1956 年および 57 年の前 2 カ年は変らなかつたが、このうち 1 菌株(長 290)は 3 年目に支那稲(野鶴梗, 荔支江, 関東 51 号)に対して病原性の低下をきたし、4 年目には殆んど病原性を喪失して僅かに愛知旭および農林 20 号にのみ S 型病斑を示した。他の 1 菌株(長 87)はほまれ錦に対して前 2 カ年は R を示したにかかわらず、3 年目には M を示して病原性が強まつたかのように考えられたが、4 年目にはふたたび R を示して当初の病原性と変らないものとなつた。残る 1 菌株(研 53~33)は前者とは逆に、実験当初の 1956 年に荔支江に対して S を示したものが、57 年および 58 年の 2 カ年は R を示して病原性の低下または喪失をきたし、4 年目の 59 年にはふたたび S を示して当初の病原性を獲得したものとなつた。

2 極少 race の病原性の変動 一般に 50 菌株以上の多数の菌株を用いて実験を行なつた race の類別で、該当菌株が 1~2 に過ぎない極少 race の存在がしばしば認められる。このような race は 2 回以上の反復実験で、たまたま限られた一部品種の上で例えば R と M, M と S のように多少病斑型が違って発現される場合、あるいは病斑型の判定に困難をきたすような場合とが認められるが、一般に反復実験を通じて病斑型が安定して発現されることが多い。そこでこのような稀少 race が継代培養された場合、病原性の変動が容易に起こるかどうかを調べるために実験を行なつた。その結果は第 2 表に示す通りである。

第 2 表 継代培養イモチ病菌の稲 11 品種上における 1958 年および 59 年の病斑型 (出現頻度数の少ない race)

菌株(分離)	品種 試験年次	Te	Ta	長	野	荔	石	は	銀	農	愛	農
		Tep	dukan	香	便	支	狩	ま	河	林	知	林
長 262 (56.9)	1958	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	59											
長 324 (56.9)	1958	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S
	59											
長 282 (56.9)	1958	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S
	59					R						
長 382 (57.8)	1958	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	S
	59									R		
長 354 (57.8)	1958	R	R	R	R	R	M	S	R-S	S	S	S
	59						S					
長 390 (57.8)	1958	R	R	R	R	R	S	R-S	S	S	S	S
	59											

実験に用いた 6 菌株のうち、2 菌株(長 262, 長 324)は 58 年および 59 年の 2 カ年を通じて病原性は変らなかつたが、このうちの 1 菌株(長 262)は頻度数の多い race

である。他の2菌株(長282, 長382)はそれぞれ荔支江またはほまれ錦に対してSからRへ病原性が低下した。また他の1菌株(長354)は石狩白毛に対して当初Mを示したものが翌年はSを示して、病原性が強く発現された。さらに他の1菌株(長390)はほまれ錦に対し、また前者(長354)は銀河に対して同様に当初Rを示したものが翌年はR~Sを示したが、これは2回しか実験を反復していないので何ともいえない。これらの結果から病原性の変動は、イモチ病菌が本来持っている病原性の強弱とはとくに関係はないようであるが、出現頻度数の少ないraceの病原性は継代培養によつてかなり変動するよう考えられる。

III 考 察

継代培養菌を用い、4カ年つづけて毎年同一の実験方法により、接種葉の病斑型で病原性の変動を調べると、本来病原性の弱い1部raceの病原性は変わらなかつたが、病原性が強いraceのそれは変動した。しかしこの実験に用いた菌株は5菌株に過ぎないので、病原性の強弱と継代培養による変動との関係は明らかでない。変動した菌株については、1菌株を除いて他はすべて前2カ年は変わらなかつた。この結果から大部分の菌株の病原性は2年位安定しているように考えられるが、1回の実験で、50菌株以上の多くの菌株を用いて類別したraceのうちで、該当菌株が1~2に過ぎない稀少raceの場合は、大部分の菌株の病原性は2年目に変つたので、比較的病原性が安定したraceとそうでないraceがあるのかも知れない。ただしこの実験に用いた菌株は分離年月の早いものとおそいものがあり、第1年目の実験をはじめまでにすでに1~2年間培養をつづけたもので、その間の病原性の変動は分つていない。したがつてこの実験で2カ年間病原性の変動がみられなかつた菌株でも、すでに供試以前のstock cultureで変動が起こつた後、暫時安定している現象と解すべきかも知れない。

変動した菌株については、大部分のものは特定の1~2の品種の上に変動が現われたが、1部のものは4年目には殆ど病原性を失なつたものがある。変動または一般に病原性の低下という形で現われたが、いつたん喪失または低下した病原性をふたたび獲得した現象がみられたのは注目し得る。

逸見らは肥培条件を異にすることによつて抵抗性に差を生じた稲を通過したイモチ病菌は病原性に變化をきたしたことを認め、高橋もまた抵抗性の異なる品種を通過したイモチ病菌について同様の事実を認めている。柄内らは接種前に低温で処理したイモチ病菌の病原性は弱いことを明らかにした。すなわちこれらの研究結果は、イモチ病菌の病原性は、その生活条件によつて変動をきたすことを示唆している。著者の実験は継代培養による病原性の変動を調べたもので、これらの研究とは異なるが、

stock cultureは室温に保つたので、かなり温度変化の影響を受けている。したがつて変動したものの中には柄内らの結果と同じ条件のものがあり、それがraceまたは菌株によつて異なるのかも知れない。しかし本質的には突然変異または後藤ら、鈴木ら、および山崎ら等がその研究で明らかにしているhyphal anastomosisが変異の要因と考えられ、病原性変動の1部はこのような新しい変異菌の出現の結果とみるべきかも知れない。すでにNelsonらは小麦クロサビ病菌について、heterocaryosisが菌の変異を起し、病原性の異なる新しいbiotypeを生じたことを報告している。

IV 摘 要

1 イモチ病菌の継代培養と病原性の変動を調べるために1956~59年にわたつて実験を行なつた。

2 供試した5菌株のうち2菌株の病原性は4カ年を通じて変わらなかつたが、他の菌株のそれは変わった。変動は一般に病原性の低下という形で現われたが、一部の菌株は特定品種の上でいつたん低下または喪失した病原性を、ふたたび獲得したような形で現われた。病原性の弱い菌株は一般に継代培養による病原性は安定しているように認められたが、とくにraceとの関係は明らかでなかつた。

3 出現頻度数の少ない稀少raceの病原性の変動を2カ年にわたつて調べた結果、頻度数の多いracsは安定しており、稀少raceの病原性は変動をきたした。

引用文献

- 栗林数衛：稲熱病菌の病原性の変異，日植病報，18(1-2)，73，1953。(講要)
- 後藤和夫・山中達：イモチ病菌のRaceに関する研究——2菌型の混合接種による新菌型の出現，日植病報，25(1)，4，1960。(講要)
- 鈴木 橋雄・岩波 節夫・田中 清一・国安克人：稲熱病の生態的分化現象に関する研究，第20報 Hyphal anastomosis に及ぼす透圧及び湿度の影響 日植病報，25(1)；4，1960。(講要)
- 高橋喜夫：水稲異品種通過による稲熱病菌の病原性の変化，寒地農学，1(2)；201~212，1947。
- 柄内吉彦・原一郎：稲熱病菌の病原性に及ぼす培養温度の影響，医学と生物学，1；134~137，1942。
- 逸見武雄・安部卓爾・高橋良正：農林省委託，稲熱病防除に関する研究，昭和15年度研究経過大要報告，1941；同上16年度報告，1942。
- R. R. Nelson, Roy D. Wilcoxson, and J. J. Christensen: Heterocaryosis as a basis for variation in *Puccinia graminis* var. *tritici*. *Phytopath.*, 45(2); 639~643, 1955.
- 山崎義人・新関宏夫：イモチ病菌の核学的研究，第2報 Anastomosis に於ける核の行動，日植病報，25(1)；4，1960。(講要)

9 下山守人・市川久雄：分離年月の異なるイモチ病菌の分生胞子の形成量と病原性について，北陸病害虫研報.， 7； 22～25， 1959.

10 銚谷大節・葉稻熱病の感染型に就いて，栃内・福土両教授還歴記念論文集， 197～201， 1955.

病害抵抗性におよぼす殺菌剤の影響に関する研究

第 3 報 水稻葉の呼吸作用並びに遊離アミノ酸およびアミド含量におよぼす影響

奈 須 田 和 彦

(福井県農業試験場)

緒 言

前報²²⁻²³⁻²⁵⁻²⁶⁾までにおいて薬剤とくに Phenyl mercuric acetate (以下 PMA と略称) を散布した葉および散布後新らしく展開した葉についてイモチ病の病斑数が少なくなることや，窒素代謝におよぼす影響について報告した。この岡本らの²⁷⁾いう間接効果については，いわゆる積極的な増強作用とかあるいは消極的な罹病しにくい体質への変化とかが考えられる。いづれにしても作用機作については何ら明らかにされていないが，友永⁴¹⁾・筆者は1955年イネ体内の窒素成分の変化について，筆者はさらに1956年葉中の遊離アミノ酸およびアミド²⁴⁾含量の変化や澱粉の沃度反応，1959年無機成分の含有率におよぼす影響などの点からこの作用機構の一端を取り上げた。

本報は殺菌剤が水稻葉の呼吸作用，葉中遊離アミノ酸・アミドの含量におよぼす影響についての²⁾，³⁾の知見であるが，ここに報告して，諸賢の御批判を願いたい。本報告には既に昭和32年4月5日日本植物病理学会において講演発表を行ったものも²¹⁾含めて登載した。

本文を草するに当たり，ワールブルグ検圧計での呼吸量測定については農林省農業技術研究所において後藤和夫博士，大畑貫一，松本省平の各技官から御教示をいただいた。また供試薬剤は北興化学工業株式会社より御恵与いただいた。夫々記して感謝の意を表する。

I 呼吸作用におよぼす影響

前報²³⁾⁻²⁶⁾において殺菌剤を散布した葉や新らしく展開した葉の窒素成分，無機成分に変化のあることを報告したが，このような変化をきたすことは呼吸作用などの生理的な面にも影響が現われるのではなからうかと考え，1958年農林省農業技術研究所において実験を行った。

実験方法 愛知旭・関東54号を用い精密苗代で育苗し1958年9月15日 1/5000 アールポット (元肥：硫酸2gr，硫加1gr，過石4gr，追肥：10月28日硫酸1gr) に1株3本の2点植とし以後26°Cの温室で育成した。薬剤は11月19日 PMA 10⁻⁴M および標準室内ポルドー⁴⁵⁾ 10⁻²M を1ポット当り20cc散布した。5日目に最上葉 (散布当時は葉身の半分だけ展開中) から数えて第2葉を径9mm

のポーラーで打抜き disk とし，ワールブルグ検圧計¹²⁻¹³⁾にて30°C暗黒下で30分空振り後測定した。

実験結果 pH による影響 dik を10枚ワールブルグの容器主室内の M/15 磷酸緩衝液の各 pH 液 1ml 中に浮遊させて30分空振り後 QO₂ を測定した。

第 1 表 QO₂ におよぼす pH の影響 (1958)

pH	蒸溜水 (pH5.8)	4.5	5.3	6.2	7.0	8.0
QO ₂	2.04	2.41	2.38	2.39	2.42	2.38

測定日 10月23日
品種 愛知旭

その結果は第1表の通りである。これによれば，pH の影響は4.5～8.0の間ではみられなかつた。蒸溜水の場合にはやや低下した。

〔薬剤散布による呼吸量の変化〕 disk を10枚ワールブルグ容器主室に入れ，0.05ml の蒸溜水を注加して湿度を過飽和として測定した。その結果は第2表及び第1図の通りである。

第 2 表 殺菌剤が水稻葉組織の呼吸におよぼす影響 (1958)

代謝速度 および R.Q.	測定日	関 東 54 号			愛 知 旭		
		Cu	Hg	Cont	Cu	Hg	Cont
QO ₂	1日目	3.14	3.01	2.94	3.79	3.98	3.50
	3日目	2.77	2.58	3.64	2.50	2.85	3.01
	5日目	2.19	2.66	2.64	1.88	2.42	2.33
QCO ₂	1日目	2.93	2.55	2.20	4.19	4.04	3.56
	3日目	2.09	2.28	3.55	1.97	1.75	2.80
	5日目	1.90	1.71	3.29	1.38	1.96	2.02
R.Q.	1日目	0.93	0.85	0.75	1.11	1.02	1.02
	3日目	0.75	0.88	0.98	0.79	0.61	0.93
	5日目	0.87	0.64	0.87	0.73	0.81	0.87

第2表および第1図の愛知旭について Hg 剤散布は1日目は高まり3日目でほぼ無散布と同じ，5日目ではやや高まる傾向であつた。

同じように第2表・第2図の関東54号では1日目はあまり影響がみられない。3日目では明らかに減少した，5日目には回復していた。

これに反して，Cu剤は2品種とも1日目はやはり Hg