稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入及び分生胞子の 發芽と空氣濕度との關係に就きて*

桂 琦 一

(京大農學部植物病理學研究室)
(昭和 12 年 9 月 4 日 受領)

Kiichi KATSURA:—On the Relation of Atmospheric
Humidity to the Infection of the Rice Plant by
Ophiobolus Miyabeanus ITO et KURIBAYASHI
and to the Germination of its Conidia

I. 緒 論

菌類の侵害に基く植物枝葉の疾病發生に對し空氣の溫度、空氣の濕度及び日光等の氣象的諸要素が影響することは屢々記されし處なり。安部(1)は糞に稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係に就き、又逸見及び安部(2, 8)は麥類を侵害する3種の銹病菌夏胞子の發芽と空氣濕度との關係に就きて研究發表したるが、稻熱病菌胞子及び夫等の銹病菌夏胞子の發芽に對しては水滴の存在を必要とすることを強調せり。尙本問題に對する既往の研究大略は既に安部(1)の紹介したる處なるが、同年 RIPPEL (11) は蕃茄葉微病菌其他4種の病原菌の胞子發芽と空氣濕度との關係に就きて研究し何れも空氣關係濕度 90~95% 以上の高き濕度に於て發芽せることを述べ、MATSUMOTO (9) 等は純粹培養せる稻紋枯病菌々絲をホテイサウの葉に附着せしめたる場合 100% の空氣關係濕度に於て著しく發病し、發病の最低限度の空氣關係濕度は 85~88% 附近に在ることを述べたり。又 GROOM (6) 等は空氣濕度を硫酸、硝石、鹽化加里及び食鹽等に依りて調節し、*Penicillium chrysogenum* THOM の胞子發芽と溫度並に濕度との關係を研究し、同菌の胞子發芽は 100~81% の空氣關係濕度に於て爲さるることを結論せり。

* 京都帝國大學植物病理學研究室業績 第 130 號

著者は稻胡麻葉枯病菌分生孢子に因る寄主體侵入と空氣濕度との關係竝に分生孢子の發芽と空氣濕度との關係に就きて研究したるを以て、爰に其の結果を發表せんとす。本研究を行ふに當り懇篤なる御指導を賜りし逸見教授、安部助教授竝に御助言を與へられたる研究室員各位に對し深甚なる謝意を表す。

II. 稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係

(1) 實驗方法

本實驗の供試菌は當研究室稻胡麻葉枯病菌培養保存番號再分離第 58 號菌にして、稻苗は朝日種に就きて行ひたるものなり。稻苗は豫め素焼植木鉢の畑地土壤に成育せしめたるものにして、草丈 25cm 内外に發育せしとき根を損傷せざるやう丁寧に抜き取り、水道水を注入せる容量 150cc のエルレンマイエル三角罎に 5~8 本宛移植し、次いで本菌分生孢子の懸游液を噴霧接種し、一旦水滴を乾かしたる後、水道水の上部に靜かに約 1cm の厚さに菜種油を注加し之によりて水道水の直接の蒸發を防止せり。而して稻苗の倒伏せざるやう三角罎の口部に軽く綿栓を施し、豫め一定濃度の硫酸(4, 5, 11, 12, 13)に依りて空氣濕度を調節せる内容約 4000cc の乾燥器中に納め、25°C の京大式接種箱中に 18 時間保ちたる後、取り出して溫室内に置き、5 日後に葉に生じたる病斑數を調査せり。而して標準區は噴霧接種せし孢子懸游液を乾すことなく、直に同接種箱中に納め、同時間後溫室に取り出したるものなり。本實驗に於て接種後水滴を乾かしたる場所は戶外にして、氣溫は何れの場合も 20°C なりしが、乾燥に要せし時間は 1 時間乃至 1 時間半なり。これ等の範圍内に於ては逸見・野島(7)に依り寄主體侵入を爲すことなきものの如く、本實驗の結果に支障を來ざることを確認せり。又本實驗に於て 18 時間接種箱中の乾燥器に保ちたるは、豫めペトリ皿を用ひて本菌分生孢子の豫備發芽試験を行ひたる結果に基き定めたるものなり。

本實驗第 1 回より第 4 回迄は 4 月及び 5 月に、他は 11 月及び 12 月に行ひたるものにして、接種後取出して 5 日間置きたる溫室内溫度は 21°C 以下にして、溫室内空氣關係濕度は略々 80% 以下なり。

(2) 實驗結果

本實驗結果を表示すれば第 1 表の如し。

第 1 表 稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係實驗結果

空氣關係濕度	實驗同數	供試苗數	苗の生長程度		平均總葉長	病斑總數	1個體當病斑數	葉長1cm當病斑數
			平均草丈	葉數				
100	1	17	22.78 ^{cm}	2~4	41.01 ^{cm}	58	3.41	0.083
	2	13	18.97	2~4	36.87	90	6.92	0.187
	3	15	22.58	3~4	30.03	85	5.66	0.188
	4	16	31.65	2~4	32.94	37	2.31	0.070
	5	23	27.58	2~4	27.67	67	2.91	0.105
	6	22	29.84	3~4	33.63	95	4.32	0.128
	7	24	23.54	3~4	23.52	48	2.00	0.085
	8	26	22.73	3~4	22.49	30	1.15	0.051
	合 計 平 均	156	24.96	2~4	31.02	510	3.58	0.112
97.5	1	16	20.75	2~4	29.79	20	1.25	0.041
	2	15	20.28	3~4	36.24	46	3.06	0.084
	3	16	22.26	2~4	32.64	36	2.25	0.068
	4	18	30.54	2~4	29.85	14	0.77	0.025
	5	23	27.10	2~3	26.48	16	0.69	0.026
	6	22	29.73	2~4	30.15	14	0.63	0.020
	合 計 平 均	110	25.11	2~4	30.85	146	1.44	0.044
95	1	17	22.22	2~4	32.82	12	0.70	0.021
	2	15	19.24	2~4	32.38	27	1.80	0.055
	3	16	23.19	2~4	33.15	3	0.18	0.005
	4	19	28.92	2~3	24.17	3	0.15	0.006
	5	27	27.77	2~4	28.09	13	0.48	0.017
	6	24	25.59	2~4	24.79	9	0.37	0.014
	7	28	19.45	2~4	17.66	10	0.35	0.019
	8	24	20.08	2~4	18.86	9	0.37	0.019
	合 計 平 均	170	23.30	2~4	26.49	86	0.55	0.019
	1	16	21.78	2~4	34.18	1	0.06	0.001
	2	18	18.23	3~4	30.91	3	0.16	0.005
	3	15	22.44	2~4	32.18	0	0	0

空氣關係濕度	實驗同數	供試苗數	苗の生長程度		平均總葉長	病斑總數	1個體當病斑數	葉長1cm當病斑數
			平均草丈	葉數				
92	4	19	27.62	2~3	23.24	0	0	0
	5	23	26.20	2~4	25.12	2	0.08	0.003
	6	24	25.36	2~4	25.75	2	0.08	0.003
	合計平均	115	23.60	2~4	28.56	8	0.06	0.002
89	1	16	21.26	2~4	33.85	0	0	0
	2	12	19.65	3~4	34.19	0	0	0
	3	12	23.08	2~4	30.48	0	0	0
	4	17	28.11	2~3	22.65	0	0	0
	5	27	23.86	2~3	23.27	0	0	0
	6	21	22.95	2~4	21.10	0	0	0
	7	23	19.87	2~3	18.21	0	0	0
	8	21	19.12	2~3	18.91	0	0	0
	合計平均	149	22.23	2~4	25.33	0	0	0
標準區	1	14	19.94	3~4	38.91	91	6.50	0.167
	2	18	17.83	3~4	31.86	132	7.33	0.230
	3	16	23.20	2~4	32.33	67	4.18	0.129
	4	16	29.31	2~3	31.89	45	2.81	0.088
	5	22	27.13	2~3	28.65	128	5.81	0.202
	6	22	27.19	2~4	27.14	150	6.82	0.251
	7	22	21.33	2~4	21.11	93	4.22	0.199
	8	24	20.64	2~3	20.74	112	4.66	0.224
	合計平均	154	23.32	2~4	29.08	818	5.29	0.186

第1表の結果を見るに、實驗によりて多少の差あれども、標準區を除く各實驗に於て關係濕度 100% のもの最も高き發病を示し、平均 1 個體當り病斑數は 3.58 にして、同じく葉長 1cm 當り病斑數は平均 0.112 を示せり。而して 97.5% 及び 95% の關係濕度に於ては濕度の低下に比例して病斑數を少々著しく減少し、關係濕度 92% に於ては 6 回の實驗中 2 回は病斑の形成を認め得ざりき。又關係濕度 89% に於ては全 8 回の實驗を通じて例外なく發病を認

めず。即ち空氣關係濕度 89% に於ては少くとも人工培養基上に形成せしめた本菌分生孢子は寄主侵入を爲し得ざることを示すものの如し。

次に標準區のものと關係濕度 100% のものとを比較するに、第 3 回實驗に於てのみ後者の發病が前者のそれに勝りしも、合計平均を見るに前者の發病は後者の夫に勝り、1 個體當り病斑數は平均 5.29 にして、葉長 1cm 當り病斑數は 0.186 なりき。由是觀之、分生孢子に因る本菌の寄主侵入率は水滴が存在する場合に最も高きも、水滴を與へざるものと雖も空氣關係濕度 100% 及び 97.5% に於ては可成著しく、尙空氣關係濕度 95% に於ても多少の侵入を爲し得るものと稱し得べし。然れども本實驗結果は孢子懸游液を噴霧したる後、その水滴を一旦乾かすことは寄主侵入率を低下せしむる傾向あることを明示せり。

III. 稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

前項に於て稻苗に稻胡麻葉枯病菌の分生孢子懸游液を噴霧し、其の水滴を一旦乾かし接種試驗を行ひたるに空氣關係濕度 100% に於て最高發病率を示し、空氣關係濕度の低下と比例して發病率を減少し、空氣關係濕度 89% に於ては例外なく病斑を形成せざりしことを述べたり。著者は次に以上の如き實驗結果が果して本菌分生孢子の發芽と空氣濕度との關係によりて説明し得らるるやに就きて實驗を試みたり。而して植物病原菌類の孢子發芽と空氣濕度との關係に就きての既往の諸研究を見るに、孢子の發芽に對しては絶対に水滴の存在を必要とする説と、高き空氣濕度の下に於てはその存在が絶對的必要條件にはあらざるべしとの 2 説あり。曩に當研究室に於て逸見及び安部(1,2,8)は稻熱病菌及び 2, 3 の銹病菌夏孢子に就きて前説を支持したるが、氏等は高き空氣濕度の下にて水滴を與へざる孢子の發芽するは決して水滴の存在を不必要とする爲にあらずして、凝結水が孢子の周圍に水膜を形成するが爲なることを顯微鏡下に證明せり。

(a) 孢子懸游液滴を乾かしたる場合に於ける分生孢子の發芽と空氣濕度との關係

(1) 實驗方法

本實驗は略々安部(1)と同一方法に依りて行ひたるものにして、實驗裝置は安部(3)の考案に成れる内徑 8cm の摺合せ肉池を用ひたる點滴培養發芽試驗裝置

なり。供試菌は前項接種試験に用ひたると同一培養系統の菌にして、馬鈴薯煎汁寒天斜面培養基上に 25°C 定溫器中に於て約 2 週間培養し形成せしめたる分生孢子なり。殺菌蒸溜水を用ひ稍々濃厚なる孢子懸游液を作り、スライドガラスの上に直径 2mm の白金耳にて其の孢子懸游液を点滴し、その液滴を室溫(18~21°C)に於て約 30 分乾かしたる後、上記肉池内の硝子臺上に置き、所定濃度の硫酸(4, 5, 11, 12, 13)を各肉池毎に約 20cc 宛その底部に注入し、内蓋の縁部にワセリンを塗布して蓋をし内外の空氣を遮斷せる後、25°C に調節したる定溫器中に納め、18 時間後に取出してカバーガラス下に 2% フォルマリン溶液を靜かに注ぎ殺菌して孢子の發芽を檢鏡調査したるものなり。尙標準區は孢子懸游液滴を乾かさず直ちに濕度 100% の肉池に納め同様實驗したるものなり。

(2) 實驗結果

本實驗は反覆 5 回行ひたるものにして、その實驗結果は第 2 表の如し。

第 2 表 18 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合に於ける稻胡麻葉枯病菌
乾燥分生孢子の發芽と空氣濕度との關係實驗結果

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃 度 %	實驗回数	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
100	1.000	0	1	1848	1178	63.74
			2	1881	1470	78.14
			3	1251	897	71.70
			4	1419	776	54.68
			5	1034	679	65.66
			合 計 平 均	7433	5000	67.26
97.5	1.050	7.37	1	1564	689	44.05
			2	1450	475	32.75
			3	1762	756	42.90
			4	1591	394	24.76
			5	1049	397	37.84
			合 計 平 均	7416	2711	36.69
			1	1276	109	8.54
			2	1412	146	10.33

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃 度 %	實驗回數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
95	1.090	13.0	3	2518	46	1.82
			4	1072	203	18.93
			5	1881	439	23.34
			合 計 平 均	8159	943	11.55
92	1.131	18.4	1	1867	2	0.10
			2	971	0	0
			3	1416	1	0.07
			4	965	0	0
			5	1635	1	0.06
			合 計 平 均	6854	4	0.05
89	1.175	24.1	1	992	0	0
			2	1018	0	0
			3	1627	0	0
			4	1172	0	0
			5	1008	0	0
			合 計 平 均	5817	0	0
標 準 區 (點滴培養)			1	1436	1092	76.04
			2	2385	2061	86.41
			3	1972	1459	73.98
			4	1719	1239	72.07
			5	1934	1625	84.02
			合 計 平 均	9446	7476	79.14

第2表の結果を見るに、例外なく標準區は關係濕度 100% のものより發芽良好にして、發芽率の平均は前者に於て 79.14% を示せるに後者は 67.26% を示せり。即ち前述の如く水滴を一旦乾燥することは本菌分生孢子の發芽に多少の影響を與ふるものなるが如し。而して空氣濕度の低下に比例して發芽率も漸次低下し、關係濕度 92% に於ては 5 回の實驗中 2 回は全然發芽せるものなく又他の發芽せるものに於ても發芽率極めて微小なり。關係濕度 89% に於ては例外なく發芽せしものなかりしを以て、本菌分生孢子は略々 92% 以上の空氣

關係濕度に於て發芽力を有するものと稱し得べし。尙 100% 及び 97.5% 濕度のものに於ては多く胞子の周圍に肉眼的な水滴の形成を認め得たるも、95% 濕度のものに於ては水滴を認め難し。然れども顯微鏡下に於て略々凝結水が水膜狀に形成さるるを認め得るものにして、囊に逸見及び安部(1, 2, 8)が稻熱病菌及び 2, 3 の銹病菌夏胞子に就きて論證せる結果を肯定し得たり。

此處に於て前項接種試験と本項胞子發芽試験とを併せ考察するに、分生胞子に因る接種試験の結果寄主體侵入に對する限界空氣關係濕度が 89% と 92% との間に存したるは、分生胞子の發芽に對する限界濕度と全然一致せり。此の事實は發病率に及ぼす空氣濕度の影響は全く病原菌分生胞子發芽の可能性に關係あることを暗示するものと見做し得べし。而して接種試験に際し稻苗を高き空氣濕度に保ちたる場合特にその成育に影響し疾病に對する抵抗力を減少することなきを保證し難きも、本實驗の如き短時間内に於ける空氣濕度の差異が實驗結果に示さるるが如き明瞭なる發病率の相違を來す程急激に稻苗の抵抗力に影響を與ふるものとは思ひ得られざる處なり。

(b) 胞子懸游液の乾燥時間と分生胞子の發芽との關係

接種試験及び發芽試験に於て何れも胞子懸游液を乾かしたる場合は乾かさざる場合に比して夫々發病率及び發芽率を低下せる結果を得たり。本實驗に於ては胞子懸游液を乾かす時間が胞子の發芽に對して如何なる影響を有するかを實驗し、併せて上述の實驗結果を更に確かめんとせり。

前項胞子發芽試験と同様なる裝置により行ひたるものにして、先づ前項と同一培養菌の分生胞子懸游液を作り、スライドグラス上に直徑 2mm の白金耳を以て附着點滴し、之を 18°C~21°C の室溫に夫々 30 分、60 分、120 分、240 分間放置乾燥せしめたる後、何れも蒸溜水を注入し 100% 空氣濕度となせる肉池内の硝子臺上に置いて密封し、25°C の定溫器中に 18 時間保ちたる後取出し、カバーグラス下に 2% フォルマリン溶液を靜かに注ぎ殺菌して檢鏡し胞子の發芽を調査せり。尙標準區は胞子懸游液滴を乾かさず上記同様の操作をなしたるものなり。本實驗は 3 回反覆行ひたるものにして其結果は第 3 表の如し。

第 3 表 懸游液滴の乾燥時間と稻胡麻葉枯病菌分生孢子の
發芽との關係實驗結果

實 驗 別	實驗回數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %	各回の標準區を 100 と せる場合の發芽率 %
標 準 區	1	1788	1305	72.98	100
	2	2143	1615	75.36	100
	3	2182	1614	73.96	100
	合計平均	6113	4534	74.16	100
30 分 乾 燥	1	1621	1082	66.74	91.44
	2	1407	981	69.72	94.26
	3	1047	654	62.46	82.88
	合計平均	4075	2717	66.67	89.90
60 分 乾 燥	1	1168	780	66.78	91.50
	2	1092	779	71.33	94.65
	3	1043	597	57.29	77.46
	合計平均	3303	2156	65.27	88.01
120 分 乾 燥	1	1485	831	55.95	76.66
	2	1377	648	47.05	62.43
	3	1186	573	48.31	65.31
	合計平均	4048	2052	50.64	68.28
240 分 乾 燥	1	1912	924	48.32	66.21
	2	1571	741	47.16	62.57
	3	955	381	39.89	53.93
	合計平均	4438	2046	46.10	62.16

第 3 表の結果を見るに、孢子懸游液滴を乾かしたるものは何れも乾かさざる標準區よりも發芽率稍々低下すること明にして、標準區の發芽率を 100% として比較したるに 30 分乾燥のものは平均 89.90%, 60 分乾燥のものは平均 88.01%, 120 分乾燥のものは平均 68.28% 及び 240 分乾燥のものは平均 62.16% を示せり。然れども、30 分と 60 分の兩乾燥時間のものの平均を比較するに兩者の發芽率は大差なきものの如く、これに反して 120 分及び 240 分乾燥したるものは稍々發芽率を低下する傾向を認め得べし。即ち前記接種試驗に於て噴霧せる孢子懸游液滴を一旦乾かすことに因りて發病率が稍々標準區のものより

低下したるが、斯の關係は本實驗結果により説明し得らるるものの如し。然れども接種試験に於て孢子懸游液を噴霧せる後その水滴を乾かすに 1 時間乃至 1 時間半を要したるは、外氣の濕度比較的に高く且つ低溫なりしたために、自然界に於ては孢子の落下せる葉面の水滴が更に短時間内に一旦乾燥することあるは明なる處なり。而して發芽試験に於ける最短時間なる 30 分乾燥の孢子發芽率が水滴を乾燥せざる標準區のものに比して多少の減少を來したること竝に 4 時間乾燥のものに於ても尙相當高き發芽率を示したることは、接種試験に於ける標準區と 100% 濕度のものとの間に發病率の差異あるも、其差大ならざる結果と照合し著者の興味を感じる處なり。又水滴の存在は直ちに孢子細胞膜を通して水分の孢子細胞内に滲入擴散するに便なるを以て、比較的速かに孢子を發芽可能の狀態に到達せしめ得るものなれども、水滴を乾かしたるものに於ては其乾燥時間長きに比例して孢子細胞内の水分も亦失はる可く、再び高き空氣濕度又は水滴中に齎されたる場合、水分が細胞内に滲入擴散して孢子の發芽可能の狀態に到らんとする恢復速度の遲速は乾燥程度に比例するものと見做し得べく、又恢復過程中の關係空氣濕度にも比例するものと稱し得べし。前項實驗に於ける 89% 濕度のものは乾燥狀態よりの恢復速度極めて遅きに因るか、或ひはかかる空氣濕度に於ては孢子が發芽可能の狀態に迄恢復し得ざるものと解し得べし。如上の見解に就ては既に RIPPEL (11) の發表あり。

由是觀之、本菌に因る稻の發病は雨露の存在に於て著しきものと見做し得れども、その侵害力は相當強大にして空氣濕度稍々高き場合には水滴の存在なきも發病可能なるものと思惟し得べし。

IV. 稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽及び新生孢子 の形成と空氣濕度との關係

(a) 孢子懸游液滴を乾かしたる場合に於ける分生孢子の 發芽及び新生孢子の形成と空氣濕度との關係

(1) 18 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合

稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽力は強大なるものにして、逸見・野島 (7) は 20°C 1 時間にて早くも發芽するものありと述べたるが、著者も亦同様の觀察をなせり。著者は又豫備實驗によりて水滴を與へたる孢子は 12 時間内に良好

なる發芽をなすのみならず、供試孢子よりも小形にして透明なる新生孢子を僅かに形成するを認め、18 時間後に於て其等新生孢子の形成稍々著しく屢々發芽せんとする状態に在るを認め、24 時間後には略々成熟し其形態は母孢子と同一にして區別稍々困難となり且つ再び發芽管を生ずるものあるを觀察せり。かかる新生孢子は多く水滴中より空中に出でんとする際發芽管の先端に形成せらるるものの如く觀察せり。以上の豫備實驗結果に基き著者は前項迄の諸實驗は結果の複雑化を避くるため 18 時間を以て行ひたるものなり。

本實驗は第 III 章 (a) の本菌分生孢子の發芽と空氣關係濕度との關係實驗に附隨して觀察したるものにして、供試孢子數稍々多數なりしたために小形にして透明なる新生孢子の認識に稍々困難を伴ひ充分なる實數を擧げ得ざりしも、その結果は大體次の如し。即ち 5 回の實驗結果を總括するに、標準區なる點滴培養に於て發芽孢子數 7476 に對し新生孢子數 1136、關係濕度 100% のものに於ては發芽孢子數 5000 に對し新生孢子數 628、關係濕度 97.5% のものに於ては發芽孢子數 2711 に對し新生孢子數 47 なり。發芽孢子數に對する新生孢子の形成率は、標準區に於て最大にして 19.01%、關係濕度 100% のものこれに次ぎて 12.56%、關係濕度 97.5% のもの最小にして 1.72% なりしが、5 回の實驗中 1 回は新生孢子の形成を認め得ざりき。而して 95% 以下の關係濕度のものに於ては全然新生孢子の形成を認めざりき。

(2) 24 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合

豫備實驗に於て 24 時間後には既に新生孢子略々成熟し、供試孢子との區別稍々困難なることを認めたれば、本實驗に於ては供試孢子と新生孢子とを總括して發芽を検したり。本實驗は前項 18 時間の場合と同様にスライドガラス上の本菌分生孢子懸游液滴を乾かし、25°C の定溫器に於て 24 時間各異なる空氣關係濕度に保ちたるものなり。本實驗は 5 回反覆行ひたるものにして、その結果は第 4 表の如し。

第 4 表 24 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合に於ける稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽に關する實驗結果

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	實驗回数	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
			1	1316	474	36.01
			2	1605	593	36.94

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	實驗回数	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
100	1.000	0	3	1792	586	32.70
			4	1456	445	30.56
			5	1605	425	26.47
			合計平均	7774	2523	32.45
97.5	1.050	7.37	1	1007	83	8.24
			2	1154	180	15.59
			3	1203	145	12.05
			4	1097	163	14.85
			5	1192	126	10.57
			合計平均	5653	697	12.32
95	1.080	13.0	1	807	85	10.53
			2	1187	146	12.29
			3	1121	69	6.15
			4	1316	121	9.19
			5	1078	18	1.66
			合計平均	5509	439	7.96
92	1.131	18.4	1	1068	0	0
			2	1577	15	0.95
			3	1320	1	0.07
			4	1245	2	0.16
			5	1399	7	0.50
			合計平均	6609	25	0.37
89	1.175	24.1	1	1481	0	0
			2	1098	0	0
			3	972	0	0
			4	1003	0	0
			5	1348	0	0
			合計平均	5902	0	0
			1	1207	493	40.84

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	實驗回數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
標準區 (點滴培養)			2	504	292	57.93
			3	2251	1062	47.17
			4	1692	764	45.15
			5	1308	550	42.04
			合計平均	6962	3161	45.40

第4表の實驗結果を見るに點滴培養による標準區の孢子發芽率が平均 45.40%を示したるに對し、關係濕度 100% のものに於て平均 32.45%, 關係濕度 97.5% のものに於て平均 12.32%, 關係濕度 95% のものに於て平均 7.96% 及び關係濕度 92% のものに於て平均 0.37% を示したり。然れども關係濕度 89% のものに於ては本實驗に於ても亦全然發芽せるものを認めざりき。此等を前項の實驗に於ける孢子の發芽率と對比すれば、標準區, 100%, 97.5% 及び 95% の關係濕度のものに於て何れも平均發芽率は低下し, 92% の關係濕度のものに於ては平均發芽率稍々増加せしを見る。而して發芽率の低下を見たるものは實驗中に新生孢子の形成を見たる結果なりと思惟し得んか。然れども關係濕度 95% のものに就きては發芽率の減少が新生孢子の形成に基くや尙疑問あり。

(b) 孢子懸游液滴を乾かさざる場合に於ける稻胡麻葉枯病菌

分生孢子の發芽及び新生孢子の形成と空氣濕度との關係

(1) 18時間異なる空氣濕度に保ちたる場合

本實驗はスライドグラス上に點滴したる孢子懸游液を乾かすことなく各異なる空氣濕度を有する肉池内に納めたるものにして、前項實驗同様 25°C 18 時間に就きて行ひたり。本實驗に於ける空氣關係濕度は嚴密なる意味に於て當初の所定硫酸濃度の示す空氣關係濕度と稱し難きも、夫等の空氣關係濕度が水滴の乾燥時間に影響するを以て、間接に孢子の發芽及び新生孢子の形成と空氣濕度との關係を論議するの一助とならんか。本實驗の結果は第5表の如し。

第5表 水滴を乾かさず 18 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合に於ける稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽及び新生孢子形成に關する實驗結果

空氣關係 濕度 %	實驗回數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %	新生孢子數	發芽孢子數に對する 新生孢子形成率 %
	1	1409	1191	84.52	446	37.44

空氣關係 濕度 %	實驗同數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率%	新生孢子數	發芽孢子數に對する 新生孢子形成率 %
100	2	742	641	86.38	236	36.81
	3	1726	1501	86.96	186	12.39
	4	1551	1379	88.91	407	29.51
	5	1169	855	73.13	215	25.14
	合計平均	6597	5567	84.38	1490	27.76
97.5	1	1265	1094	86.48	99	9.04
	2	1742	1468	84.27	16	1.08
	3	951	885	93.05	24	2.71
	4	887	748	84.32	37	4.94
	5	1529	1253	81.94	51	4.07
	合計平均	6374	5448	85.47	227	4.16
95	1	842	667	79.21	0	0
	2	1411	1159	82.14	0	0
	3	1474	1226	83.17	0	0
	4	753	147	19.52	0	0
	5	1734	1275	73.52	0	0
	合計平均	6214	4474	77.99	0	0
92	1	1192	11	0.91	0	0
	2	566	2	0.35	0	0
	3	943	7	0.74	0	0
	4	1662	53	3.18	0	0
	5	812	17	2.09	0	0
	合計平均	5175	90	1.73	0	0
89	1	1247	1	0.08	0	0
	2	1562	19	1.21	0	0
	3	706	0	0	0	0
	4	1035	9	0.86	0	0
	5	1317	0	0	0	0
	合計平均	5867	29	0.49	0	0

第5表の結果を見るに、關係濕度 100% のものに於て發芽率平均 84.38%, 新生孢子形成率平均 27.76% を示したるに對し、關係濕度 97.5% のものに於ては前者が平均 85.48%, 後者が平均 4.16% に減少せり。而して關係濕度 95% のものに於ては發芽率平均 77.99% を示したるに對し新生孢子の形成を認め得ず。尙關係濕度 92% のものに於て發芽率は平均 1.73% に激減し水滴を乾かしたる場合の實驗結果と近似の結果を示したるは、本菌分生孢子の水滴の存在に於ける發芽管の發伸までの時間が略々關係濕度 92% に於ける水滴の乾燥時間よりも短きところに在ることを示すものならんか。而して關係濕度 89% に於ても亦平均 0.49% の發芽率を示したるは恐らく本菌分生孢子中に發芽頗る早く水滴の乾燥時間と略々同時間内に發芽管が發伸せらるるもののあることを示すものの如く、夫等の發芽管は何れも極めて微小なり。又關係濕度 95% に於て夫より高き濕度のものと略々大差なき發芽率を示したれど、一般に發芽管短小なるを觀察し得るものにして、この點も亦水滴の乾燥時間と發芽管の伸長度を比較する一助たらんか。

(2) 24 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合

前項の實驗と同様なる方法により 24 時間後孢子の發芽を検したり。但し本實驗に於ては水滴を乾かして 24 時間實驗せる前項 (a) の (2) の場合と同様、供試孢子の形態は新生孢子のそれと略々類似し區別稍々困難なるものありし爲、夫等を總括して孢子の發芽を検したるものなり。本實驗結果は第6表の如し。

第 6 表 水滴を乾かさず 24 時間異なる空氣濕度に保ちたる場合に
於ける稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽に關する實驗結果

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	實驗回数	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
100	1.000	0	1	1082	661	61.09
			2	512	329	64.25
			3	1193	962	80.63
			4	494	378	76.51
			5	1858	1162	62.54
			合 計 平 均	5139	3492	67.95
			1	1079	293	27.15
			2	295	173	58.64

空氣關係 濕度 %	硫酸の比重	硫酸の濃度 %	實驗回數	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 %
97.5	1.050	7.37	3	1061	387	36.47
			4	537	329	61.26
			5	1595	841	52.72
			合 計 平 均	4567	2023	44.29
95	1.090	13.0	1	1091	338	30.97
			2	317	129	40.69
			3	1194	857	71.77
			4	255	79	30.98
			5	1614	753	46.65
			合 計 平 均	4471	2156	48.22
92	1.131	18.4	1	1224	26	2.12
			2	540	4 *	0.74
			3	1105	17	1.53
			4	464	13	2.80
			5	1508	7	0.46
			合 計 平 均	4841	67	1.38
89	1.175	24.1	1	1018	1	0.09
			2	491	0	0
			3	792	3	0.37
			4	316	0	0
			5	1329	18	1.35
			合 計 平 均	3946	22	0.55

第6表の結果を見るに、關係濕度 95% のものに於て前項 18 時間の實驗に比して著しく發芽率低下せり。元來本實驗を通じて發芽稍不良なりしを認め得れど、新生孢子と思はるるものをも觀察し得るを以て、その理由未だ明かならず。本實驗に在つては關係濕度 100% に於て平均 67.95% の發芽率を示せるに對し、關係濕度 97.5% に於て平均 44.27%、關係濕度 95% に於て平均 48.22% の發芽率を示せり。然るに關係濕度 92% に於ては著しく減少し平均 1.38% を、又關係濕度 89% に於て平均 0.55% の發芽率を示したるは略々前實驗の

結果と同様なり。

(c) 稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽及び新生孢子形成と
空氣濕度との關係總括

以上諸實驗結果の各空氣關係濕度に對する平均孢子發芽率及び發芽孢子數に對する平均新生孢子形成率を總括すれば第7表の如し。

第7表 稻胡麻葉枯病菌分生孢子の發芽及び新生孢子形成
と空氣濕度との關係實驗結果總括

空氣關係濕度	孢子點滴の乾濕 實驗時間		孢子點滴を乾かしたる場合				孢子點滴を乾かさざる場合			
			18 時		24 時		18 時		24 時	
	調査事項		孢子の發芽率		孢子の發芽率		孢子の發芽率		孢子の發芽率	
	濕度		孢子の發芽率	孢子の發芽數に對する新生孢子形成率	孢子の發芽率	孢子の發芽數に對する新生孢子形成率	孢子の發芽率	孢子の發芽數に對する新生孢子形成率	孢子の發芽率	孢子の發芽數に對する新生孢子形成率
標準區 (點滴培養)			79.14	19.01	45.40	-33.74	—	—	—	—
100			67.26	12.56	32.45	-34.81	84.38	27.76	67.95	-16.43
97.5			36.69	1.72	12.32	-24.37	85.47	4.16	44.27	-41.20
95			11.55	0	7.96	-3.59	77.99	0	48.22	-29.77
92			0.05	0	0.37	+0.32	1.73	0	1.38	-0.35
89			0	0	0	0	0.49	0	0.55	+0.06

備考； 表中の數字はすべて%を示す

第7表に就て考察するに、孢子懸游液滴を乾かしたる場合も乾かさざる場合も18時間實驗に於て95%以下の空氣關係濕度に於ては、例令發芽管を形成するも新生孢子を形成することなきものの如し。然れども孢子懸游液滴を乾かしたる場合も乾かさざる場合も24時間實驗に於て95%濕度のもの夫々18時間實驗のものに比して減少せるは、兩者共24時間實驗に於て比較的發芽不良なりしに原因せらるるか、或ひは18時間實驗の際未だ形成を認めざりし新生孢子が24時間實驗に於て屢々觀察せられしものによるものならんか。それ等新生孢子は形態的に供試孢子に類似するに到るものの如く、此點に就ては尙今後の研究を要す。然れども表中標準區、100%及び97.5%の各濕度のものに就きて見るに、標準區及びそれに相當する孢子懸游液滴を乾かさざる場合に於ける關係濕度100%のものと、他の100%及び97.5%とを比較するに、供試孢子の發芽率減少程度は供試孢子の發芽率に比し前者は少々少く後者は比較

的多き傾向を認めたり。これ新生孢子が形成せらるるも、24時間實驗の際は相當それ等が発芽することを示し、かかる結果は孢子懸游液滴を乾かさざる場合に於ける24時間實驗に於ても100%と97.5%の兩濕度のものを比較することにより略々肯定し得らるるものの如し。又孢子懸游液滴を乾かしたる場合の標準區と100%濕度のものを比較するに、同じ100%濕度の下に在るも孢子懸游液滴を乾かすことが新生孢子的形成を遅延せしむるものの如く、且つ供試孢子の發芽率の減少が18時間實驗の發芽率に對し、前者に於て少く後者に於て多きことは又孢子懸游液滴を乾かしたることに遠因を有するものの如し。

曩に西門(10)は大麥斑葉病菌 [*Pyrenophora graminea* (RABH.) ITO et KURI-BAYASHI] に就き、同菌に因る被害大麥の葉面を殺菌洗滌したる後25%, 50%, 75% 及び98.5%の空氣關係濕度に保ち、分生孢子的形成に就き觀察したるが、氏は50%の空氣濕度に於て最も良好なる分生孢子的形成を認めたりと稱せり。稻胡麻葉枯病菌分生孢子的の如上の諸實驗に於ては25°C 18時間以内に少くとも95%濕度以下にて發芽管上に分生孢子的を形成することなかりき。然れども以上の實驗は何れも暗室に於て行ひたるものにして、日光に對する關係及び寄主體上に於ける關係は尙今後の検討に俟たざれば明かならず。

V. 摘 要

1. 本論文は主として稻胡麻葉枯病菌分生孢子的の寄主體侵入竝にその發芽と空氣濕度との關係に就きて述べ、次いで本菌分生孢子的の發芽及び新生孢子的形成と空氣濕度との關係を論じたるものなり。

2. 硫酸を用ひて空氣濕度を調節せる乾燥器内に、本菌分生孢子的懸游液を噴霧接種したる稻苗をその水滴の乾くを待ちて納め、25°Cの京大式定溫接種箱中に18時間保ちたる後取出して溫室内に置きたるに、關係濕度100%に於て接種したるものは最も高き發病率を示し、以下空氣濕度の低下に略々比例して發病率を減少し、關係濕度89%に於ては全く發病するものなかりき。

3. 本菌分生孢子的懸游液の點滴を附着せしめて乾かしたるスライドグラスを、硫酸にて空氣濕度を調節したる肉池内に納め、25°Cの定溫器中に18時間保ちたる後その發芽を檢したるに、關係濕度100%に於ては最も高き發芽率を示し、以下空氣濕度の低下に略々比例して發芽率を減少し、關係濕度89%に於

ては全く發芽するものなかりき。

4. 本菌分生孢子は水滴の存在に於て發芽頗る良好なれども、一度水に懸游したる後乾かしたる孢子は凡そその乾燥時間に比例して多少宛發芽力を減殺若しくは遅延せしめらるるものの如し。

5. 本菌分生孢子は、水滴を與へたる場合も與へざる場合も略々 97.5% 以上の空氣濕度に於て、25°C 18 時間にして既に發芽管の先端に新生孢子を形成し、同 24 時間にして夫等の新生孢子は略々成熟し且つ再び發芽するもの多きものの如し。

引用文獻

1. 安部卓爾： 稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係に就きて、逸見武雄監修植物病害研究，第2輯，p. 98—124, 1933.
2. 安部卓爾： 麥類を侵害する二三銹病菌夏孢子の發芽と空氣濕度との關係並に生活力に及ぼす低溫の影響に就きて、日本植物病理學會報，第2卷，p. 501—512, 1933.
3. 安部卓爾： 稻熱病菌分生孢子の低溫に對する抵抗力に就きて、日本植物病理學會報，第5卷，p. 206—215, 1935.
4. ANONIMOUS: Annual table of constants and numerical data chemical, physical, biological and technical. Vol. VII, p. 236, 1925—1926.
5. GROLLMAN, A. and FRAZER, J. C. W.: The vapor-pressure lowering of aqueous sulfuric acid solutions at 25°C. Jour. Amer. Chem. Soc., Vol. XLVII, p. 712—717, 1925.
6. GROOM, P. and PANISSET, T.: Studies on *Penicillium chrysogenum* THOM, in relation to temperature and relative humidity of the air. Ann. Appl. Biol., Vol. XX, p. 633—660, 1933.
7. 逸見武雄，野島友雄： 稻胡麻葉枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係，逸見武雄監修植物病害研究，第1輯，p. 84—89, 1931.
8. HEMMI, T. and ABE, T.: On the relation of air humidity to germination of urediniospores of some species of *Puccinia* parasitic on cereals. Forsch. a. d. Geb. d. Pflanzenkr., Kyoto, Heft II, S. 1—9, 1933.
9. MATSUMOTO, T., YAMAMOTO, W. and HIRANE, S.: Physiology and parasitism of the fungi generally referred to as *Hypochnus Sasakii* SHIRAI. II. Temperature and humidity relations. Jour. Soc. Trop. Agr., Vol. V, p. 332—345, 1933.
10. 西門義一： 日本產禾本科植物の「ヘルミントスポリウム」病に關する研究，大原農業研究所特別報告，第4號，p. 1—384, 1928.
11. RIPPEL, K.: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sporenkeimung vom Wassergehalt der Luft bei *Cladosporium fulvum* COOKE und anderen Pilzen. Arch. Mikrobiol., Bd. IV, S. 530—543, 1933.
12. STEVENS, N. E.: A method for studying the humidity relations of fungi in culture. Phytopath., Vol. VI, p. 428—432, 1916.
13. WILSON, R. E.: Humidity control by means of sulphuric acid solutions, with critical compilation of vapor pressure data. Jour. Indust. Engin. Chem., Vol. XIII, p. 326—331, 1921.

Résumé

1. This paper deals with the results of the writer's experiments on the relation of relative humidity to the infection of the rice plant by *Ophiobolus Miyabeanus* ITO et KURIBAYASHI and also to the germination of its conidia.

2. After the drops of conidial suspension of the causal fungus sprayed on rice seedlings had dried, these seedlings were kept in desiccators, in which the air had been adjusted to the desirable constant relative humidities by means of using sulphuric acid in various concentrations. Those desiccators containing the inoculated rice seedlings were placed for 18 hours in a room controlled at 25° C., and then the seedlings were removed to a green-house bench. After 5 days, the seedlings inoculated and kept in the air of 100, 97.5, 95 and 92% in relative humidities for 18 hours showed typical lesions of the disease, while the seedlings kept at 89% for the same period remained quite healthy.

3. Small drops of conidial suspension of the fungus and pure water as controls were placed on clean slide-glasses and dried naturally at room temperature. After the drops had dried completely, these slides were placed on supports in PETRI dishes, in which the air humidity had been controlled in various degrees by means of using sulphuric acid. These dishes were kept at 25° C. for 18 hours and then the germinability of the spores in the different air-humidities was tested. The conidia on the slides kept at 92% relative humidity germinated slightly, while those kept at 89% showed no signs of germination.

4. The limitation of the relative humidity in which the disease occurs is, therefore, almost the same as in the case of the conidial-germination of its causal fungus on slide-glasses. It is quite reasonable to assume that no infection of rice seedlings by the fungus takes place in relative humidities lower than 89%, since the conidia are not able to germinate under such conditions.

5. The drying of the conidial suspensions of the causal fungus caused to reduce or retard remarkably the germinability of its conidia.

6. The new conidia were formed on the tips of germ-tubes from the conidia of the causal fungus kept at 25°C. for 18 hours in the relative humidities higher than 97.5%.