小麦の赤徽病菌の病原性に及ぼす環境の影響 〔1〕

赤徽病菌の培養温度と小麦子苗に及ぼす侵害性との関係

西門義一・石井博

1．緒言 小麦の栽培上、赤徽病の発生は由々しき問題であり、一般に降雨がその発生の直接誘因と考えられてゐるが、その発生は年により地方により大差がある。この現象の一因として Carl J. Eide[1] (1935) が報告してゐる様に赤徽病菌は子嚢胞子の遺傳形質から起る生理的分化現象によるものも考えられる。然しながら、元來生物はその生育する場所の自然環境に應じて生理的な反應を示し、其のために相当な差異が起り得るものとされてゐる。特に赤徽病菌のような Fusarum 属菌は生理的系統 (Physiologic strain) 即ち培養上の諸性質の相違による生理的分化の著甚である事は多くの報告から習知する処である。又同一系統に於ても生育環境の差異により病原菌の變異並に病原性の變異をみる事は A. J. Ullstrup[2] (1935), Goddard, Mary,[3] (1939) 及び A. L. Andersen[4] (1948) の報告により明らかである。

筆者等は自然環境差に起因する赤徽病菌の病原性を主体とした生理的系統の地理的分布を明らかにするに先だち本病菌生育環境が其後の菌の病原性に如何なる影響を及ぼすかを知るために、先づ本病菌の培養温度と小麦子苗に及ぼす侵害性との関係について実験した。ここに、その方法並に結果を報告する。

本報告は農林省委託「小麦赤徽病防除に関する研究」の1部として行つたものであり、農林省農産課竹内課長、堀技官其他関係各位に謝意を表する。

2．実験方法 赤徽病菌の培養温度差による病原性の検定は、小麦種子に本菌の純粋培養を接種し、完全に発芽した幼植物の伸長度を以て定めた。

供試小麦種子は予め選別した「新中長」であつて1000倍昇汞水に15分間浸漬消毒後殺菌水でよく洗滌したものである。

本実験に於て接種用の赤徽病菌の純粋培養は1949年5月大原農業研究所の圃場に栽培の小麦農林21号の小穂に発生したものから單胞子培養し、之を馬鈴薯寒天培養中、Saltation に起因し出來たと思はれる分生胞子形成良好なる菌株(第2089号菌)である。之を容量比、穀殻5．糠1清水1.5の割合で、よく混合したものを1ポンド瓶に入れ高圧殺菌した物に移植し、15°, 20°, 24°, 27° 及び 30°C の各定温器に30日間及び60日間培養した。

30日間培養したものは各定温区共に培養瓶全体に菌糸の蔓延を見たが分生胞子形成はなく、60日間培養では 27°C 定温区は培養瓶全体に極めて多数、30°C 定温区では若干、24°C 定温区に於ては極く僅かの分生胞子が形成されてゐた 27°C 定温区では 60 日間の培養で利用成分を消耗し分生胞子繁殖過程に入つたものと思はれる。

次に接種方法であるが高圧殺菌を行つた川砂と各定温区で30日及び60日間培養した上記純粋培養菌を夫々、等容量宛充分混合しペトリー皿（内径 9cm）5個宛に分入、之に消毒処理済の小麦種子30粒宛を播種した。其後二連球で出來るだけ平等に殺菌水を撒水して適当な水分を含ませ濕室（ガラス容器に殺菌水を入れたもの）に入れ、之を 15°, 20°, 24°, 27° 及び 30°C の定温器に夫々1個宛保つた。更に比較用として接種用培用基と川砂を等容量混合したペトリー皿を高圧殺菌し之に小麦を播種したもの1個宛を上記各温度に保つた。即ち各接種温度区共 15°, 20°, 24°, 27° 及び 30°C に於て培養して赤徽病菌を小麦種子に接種したペトリー皿と無接種のそれを1個宛置く事になり、各接種温度区は赤徽病菌を30日間培養と60日間培養したものについて実験した訳である。

小麦播種迄の操作は他の雑菌侵入を防ぐため総て無菌室内で行つた。

以上の方法で、各定温器での小麦種子の発芽生長を調査した。

3．調査方法 赤徽病菌30日間培養の各接

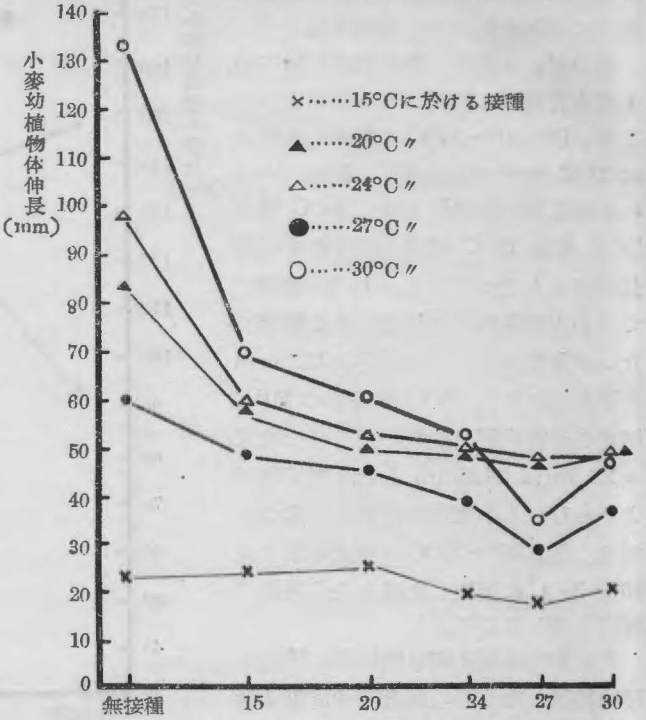
種区は1週間後（但し27°C 接種区のみ5日後）に60日間培養の各接種温度区は2週間後に調査した。その方法は各区共にペトリー皿1個宛別々の水槽に入れ植物体をよく洗滌して、不発芽の種子と発芽したものを選別し、発芽したものは伸長を測定し記錄した。

実驗結果の確実性はその誤差の大小に依つて定まるのであるから、本実驗に於ては單に不発芽数と発芽数の差異のみで、その病原性を定めるためには莫大な種子を使用しなければならず不適当である。依つて筆者等は各接種温度区共に培養温度差により正常に成育した小麦幼植物体間にも伸長差のある事を認めたので1ペトリー皿内に成育した小麦幼植物体でよく伸長したものから順に10個体を選びその平均値を求め培養温度差による病原性の差異を比較した。この際各植物体は Tompson の棄却檢定により個々を吟味した。

4. 実驗結果　前述した方法で実驗調査した結果は赤黴病菌を30日間籾殻に培養し培地接種したものについて

第1図　表赤黴病菌の培養温度差による培地接種と小麦子苗生長との関係(暗所実驗)

赤黴種苗30日間籾殻培養を種子に接種7日後調査の場合（但し接種温度27°Cは5日後調査）



第1表

赤黴病菌の培養温度差による培地接種と小麦子苗生長との関係（暗所実驗）

赤黴病菌30日間籾殻培養を種子に接種7日後調査の場合（*但し接種温度27°Cは5日後調査）

赤黴病菌接種の温度	供用赤黴病菌の培養温度 (°C)	培地接種による小麦苗生育伸長度 平均値 (x) mm	標準偏差 (S)
15°Cに於ける接種區	無接種	22.8	0.86
	15	23.2	2.07
	20	24.6	2.02
	24	19.0	0.45
	27	17.8	0.80
	30	19.8	0.70
20°Cに於ける接種區	無接種	83	7.22
	15	57	4.27
	20	49	4.25
	24	48	3.72
	27	46	2.36
	30	47	2.98
24°Cに於ける接種區	無接種	97	7.98
	15	59	4.73
	20	51	4.06
	24	49	3.51
	27	47	2.60
	30	47	3.08
*27°Cに於ける接種區	無接種	60	5.57
	15	48	3.26
	20	45	2.90
	24	38	1.42
	27	28	5.70
	30	36	1.66
30°Cに於ける接種區	無接種	133	13.59
	15	69	6.96
	20	60	2.20
	24	52	3.67
	27	34	4.35
	30	46	5.04

備考　供用赤黴病菌培養温度の欄中の無接種は赤黴病菌無接種區を示す。

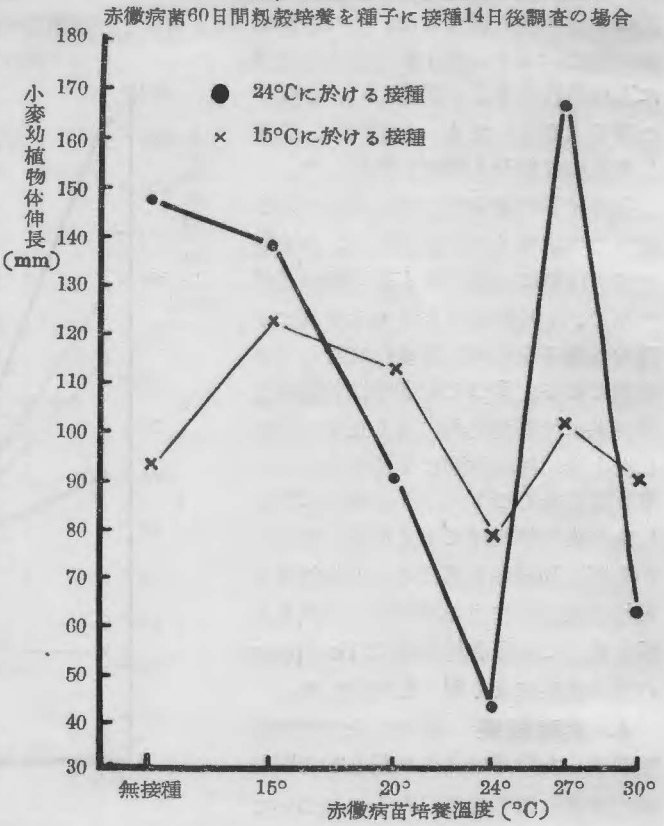
は第1表の如くであり、之を図表にて示せば第1図表の通りである。

一般に赤黴病原菌を小麦種子に培地接種するにその分泌病原物質は発芽抑制並に幼植物体の生育抑制を起すものであるが、本実験の範囲内では特に第1葉生育抑制に関與するもののようである。即ち20°～30°C.で接種した区では27°C 培養の赤黴病菌を接種したものが幼植物の伸長最も短く 30°C 培養 24°C 培養 15°C 培養の順序にその伸長度は大となつてゐる。15°C 接種区では小麦幼植物体の伸長の差は顯著でないが無接種区の小麦苗伸長22.8mmの平均値に対し 15°C 培養並に 20°C 培養の赤黴病菌を接種したものでは夫々23.2mm 24.6mm となり無接種区よりもむしろ小麦苗伸長は大となつて居る。然し24°～30°C に培養の菌では20°～30°C に接種した区と全く同様の傾向を示してゐる。

次に赤黴病菌を60日間籾殻に培養し培地接種したものの調査結果は第2表の如くであり、之を図表にて示せば第2図表の通りである。

第2図　表赤黴病菌の培養温度差による培地接種と小麦子苗生長との関係（暗所実驗）

赤黴病菌60日間籾殻培養を種子に接種14日後調査の場合



第2表　赤黴病菌の培養温度差による培地接種と小麦子苗生長との関係(暗所実驗)

赤黴病菌60日間籾殻培養を種子に接種14日後調査の場合

赤黴病菌接種温度	供用赤黴病菌の培養温度 (°C)	培地接種による小麦苗生育伸長度 平値値 (x) mm	標準偏差 (δ)
15°Cに於ける接種區	無接種	93	4.57
	15	122	3.77
	20	112	3.49
	24	78	2.89
	27*	101	3.19
	30	90	3.30
24°Cに於ける接種區	無接種	147	6.31
	15	138	6.31
	20	90	16.41
	24	43	4.04
	27*	167	4.80
	30	62	9.66

備考　*供用赤黴病菌の培養温度27°Cは分生胞子接種と見做し得るもの。

本供用赤黴病菌は前述のようであるから27°C 培養のものは分生胞子を、他の温度培養のものでは菌糸を小麦種子に接種したと見做得る。

第2表並に第2図表によれば 15°C 接種区では無接種区の小麦苗生長93mmのの平均値に対し 15°C,20°C 並に 27°C 培養の赤黴病菌を接種したものは夫々 122mm, 112mm 及び 101 mmで無接種区より伸長度大となり 30°C 培養では90mm, 24°C 培養では 78mm となつて抑制されてゐる。

24°C 接種区に於ては赤黴病菌 30日間籾殻培養の夫の結果と同様の傾向を示してゐるが赤黴病菌を 27°C 培養し接種したもの（分生胞子接種）では無接種区の小麦苗生長 147mm の平均値に対して 167mm を示し生育伸長は大となつてゐる。

以上本実驗は3回反覆したが同様の結果を示した。

5. 考　察　30日間並に60日間籾殻培養し

た赤黴病菌を小麦種子に培地接種した結果を考察するに赤黴病菌の培地に分泌した病原物質は接種温度20°～30°C に於ては小麦幼植物体の生育を抑制し 27°C 培養の菌糸の分泌する病原物質が最も高位で、次いで30°C, 20°C, 15°C 培養の順に低位となるもののようである。之は第3表に見る如く A. L. Andersen[4] (1948)の

第 3 表　赤黴病菌の培養温度差と病原性との関係

赤黴病菌生育温度 / 類別	15°C	20°C	24°C	25°C	27°C	30°C
馬鈴薯寒天上の赤黴病菌糸生育度（第2089菌株）	+	++	+++		++++	+++
20～30°C 接種温度にて小麦幼植物に培地接種した場合の病原赤黴病々原物質分泌の多寡	+	++	+++		++++	+++
小麦穂に接種した場合の病原性の強弱（Andersen）	+	++		+++		+++

小麦穂に対する赤黴病菌の病原性の実験結果と全く一致する処であると同時に馬鈴薯寒天上の温度差による菌糸成長差異とも全く一致し正の相関々係にある。故に赤黴病菌の各系統についての最適温度と最適温度に一定期間寒天培養後の菌糸成育伸長度とを合せ測定検討する事が病原性を主体とした生理的系統の地理的分布を明にする一助ともなると思う。

又 27°C で生育した分生胞子並に 15°C 以下の接種温度に於て 20°C 以下で長期間培養した菌糸より分泌される病原物質は成長促進乃至は馬鹿苗類似現象[5]と考えられるが幼植物体の伸長を促進してゐる。

以上より赤黴病菌は小麦幼植体に対して培地接種に於てはその病原物質生成分泌量の高位の場合は伸長抑制作用を極く低位の場合は逆に伸長促進作用を呈するもののようである。之より推して赤黴病菌の分泌する病原物質は Gibberellin[6] 類似様物質をも含有すると考えられる。

次に本実験は晝間に北側より若干の反射弱光線の射入する室内の定温器で行つたので暗所実験に近い。よつて晝間明所区では赤黴病菌を幼植物に培地接種した場合如何なる影響を與えるかについての実験を附加した。即ち屋根はあるが南方より晝間直射光線がよく入るので周囲に簀を廻らしこの隙間から光線の入る程度の 15°～16°C に調節した定温器室に於て赤黴病菌を60日間籾殻に培養したものについて前記同様の実験(但し培地接種に当つては濕室で行はず)を4寸鉢を使用して行つた。その結果は第4表の示すように小麦幼植物の伸長差異は顯著でないが、暗所実験の夫と略同様であつた。唯 27°C 培養では分生胞子を接種したと見做し得るもの

第 4 表　赤黴病菌の培養温度差による培地接種と小麦子苗生長との関係（晝間明所実験）

赤黴病菌60日間籾殻培養を種子に接種21日後調査

赤黴病菌接種温度	供用赤黴病菌の培養温度（°C）	培地接種による小麦苗生育伸長度 平均値 (x)	標準偏差 (S)
		mm	
15°Cに於ける接種		214	9.24
	15	236	9.78
	20	229	9.99
	24	203	3.32
	27	199	5.33
	30	200	2.58

であるが小麦幼植物の伸長は最も短い。之は培地で発芽後菌糸の生育極めて旺盛で空中菌糸が眞白に鉢の表面に蔓延してゐた事[7]（之は光線によるものでなく培地並に空氣濕度の影響によるものと思はれる。)から赤黴病菌の30日間籾殻培養のものを接種した場合即ち 27°C で培養した菌糸を培地接種したものと同様その病原物質分泌量最も大となつたためと思はれる。

6. 摘　要　本実験は赤黴病菌の培養温度差による小麦子苗に及ぼす侵害性について培地接種により実験したものである。

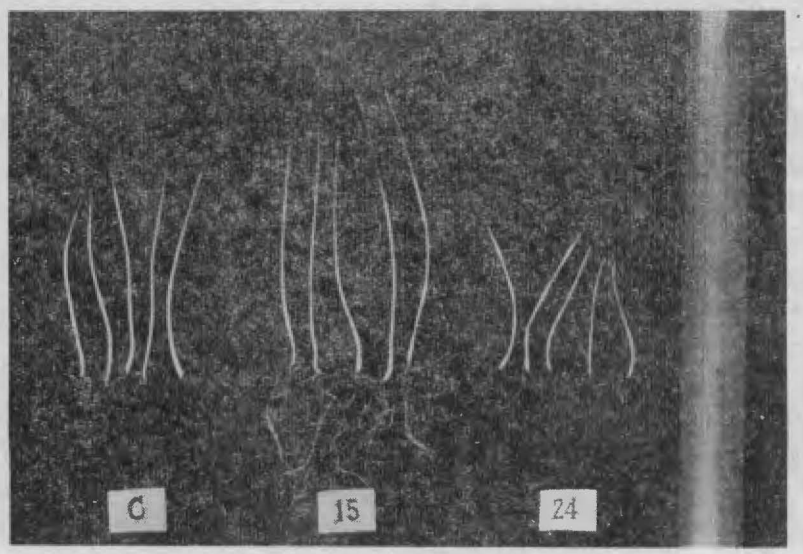
濕室暗所実験では (1) 20°～30°C の定温で接種した菌糸に於ては生育最適温度である 27°C で培養したものがその病原物質分泌最も多く、

次で 30°C, 24°C, 20°C 及び 15°C の順に減少して居り、菌糸生育温度と全く一致してゐる。(2) 然るに分生胞子並に 20°C 以下で長期間培養した菌糸より分泌された病原物質は 15°C 以下の接種温度に於ては幼植物体の伸長を促進させるもののようで (3) 以上の事実より赤黴病菌病原物質は量の極く低位なる場合は小麦幼植物体に対し伸長促進作用を高位なる場合は抑制作用を呈するものとの様である。

畫間明所区実験の結果も暗所実験と略同様であるが、濕室に於て培地接種しなかつた爲に接種した分生胞子は発芽後の菌糸の生育が旺盛で分生胞子形成を見た培養温度と同温度で培養された菌糸と同位の病原物質分泌量を示した。

文　　献

(1) Eide, C. J., (1935) The Pathogenicity and Geneties of Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. Minn. Agr' Exp. Sta. Tech. Bull. 106, pp. 1～15. (2) Ullstrup, A. J., (1935) Studies on the variability of pathognicity and cultural characters of Gibberella Saubinetii. Jour. Agr. Res. 51, pp 145～162. (3) Goddard, Mary (1939) Studies on variation in Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. (Fusarium geamine-arum Schwabe) mo. Bot. Gard 26, pp 99～164. (4) Andersen, A. L., (1948) The development of Gibberella zeae headblight of wheat. Phytopath. 38, pp 595～611. (5) 瀬戸房太郎(昭3) 稻馬鹿苗病の研究 第1報 馬鹿苗病及び馬鹿苗現象生成に關する考察、日植病會 第2巻 第2号 pp. 118～139 (6) 藪田貞次郎・林武 (昭14) 稻馬鹿苗病菌の生化學 (第2報) 稻馬鹿苗病菌の生産する稻苗を徒長せしむる物質 Gibberellin に就て 日農會化會 第15巻 第3号 pp. 257～266
(7) 西門義一・石井博 (昭24) 農林省委託小麥赤黴病防除に關する研究 昭和24年度研究經過概要



15°C 暗所定温器内で接種し14日後調査した場合
C は無接區　15は15°Cで60日間麩殻培養　24は24°Cで60日間麩殻培養