稲花粉の人工発芽

第9報 異なる土壤温度が花粉発芽に及ぼす影響*

山田 一郎・長谷川 浩

(京都大学農学部)

3種の異なる土壤温度のもとで生育せしめた水稻の花粉の発芽試験を行い、土壤温度の高低が花粉発芽に如何なる影響を及ぼすかを検し、あわせて稔実を調査、花粉発芽力との関係をみた。なお、本実験は1958年行つたものである。

実験方法

供試品種は水稻農林29号で、1/2500アールのポットに2株1本植とした。土壤温度処理は屋外の大型土壤恒温槽¹⁾3基を用い、土壤温度は33°(H区)、28°(M区)、23°C(L区)の3区で、1区は5ポット10株よりなつてゐる。処理期間は7月7日(移植1週間後)から9月17日(出穂始後約20日)までとした。なお、灌漑水の深さは約3cmで、水温は土壤温度と同一とした。

花粉発芽試験には5株を用い、花粉採取は出穂始の翌日または翌々日から7~11日間にわたり、それぞれ前日または前々日に出穂した穂について、上部枝梗の先端に位置する穎花を主とし、さらに、これと同時に開穎した穎花から行つたが、これらの穎花はすべて強勢なものといえる。なお、各区1日の供試穎花数は10~30であつた。発芽床は澱粉発芽床²⁾による常法で行い、また同一材料について不完全花粉率(花粉内容のないもの)もあわせ測定した。一方、稔実歩合の調査は各区残りの5株について、成熟をまつて全穂につき行つた。なお、本実験期間の天候は順調で実験遂行上支障を認めなかつた。

実験結果

1. 出穂状況: 第1図に示す如く、出穂始ではM区、H区、L区の順にそれぞれ1日ずつ遅れており、区間差は僅少であつた。M区では大多数の穂が短期間に出穂を完了し、H区では出穂数の最高頻度を示す日がM区より3日遅れ、かつ出穂期間が最も長期にわたつた。一方、L区では出穂数の最高頻度を示す日が判然とせず、だらだらと続いた。また、出穂期間を前期(9月3日まで)、中期(9月4日から8日まで)及び後期(9月9日以後)の3期に分け、前期における各区の全穂に対する穂数をみると、H区、L区ではそれぞれ44%、38%でM区の84%に比し著しく少く、出穂した穂は主穂、低位の1次分けつ、及びごく低位の2次分けつで、むしろ分けつ構成からすれば強勢な穂とみなすことができる。

Fig. 1 Daily emergence of ears

2. 花粉発芽率: 実験日別に各区の発芽率を示したのが第2図である(1点1発芽床)。この図によると、各区とも実験日が遅れるにしたがつて発芽率の漸減する傾向が認められるが、M区では全般的に高い発芽率を示し、H区これに次ぎ、L区が最も低かつた。さらに、これらの実験結果を前述の出穂期についての前期(花粉発芽試験では9月5日までの結果)と中期(9月6日以後の結果)に分け、前期の平均発芽率を求め図示したのが第2図の棒グラフである。1株穂数の多少、分けつ位の差異などによる穂の強弱に基づく誤差を除くため、H区、L区では強勢な穂の花粉が揃つてゐると認められる上記の前期について比較しても、かなり高次位の分けつを多数含むM区では花粉発芽率が63.4%で最も高く、H区は52.2%でこれに次ぎ、L区は38.0%で最も低く、これらの区間にはそれぞれ1%水準で有意差が認められた。中期について比較すると、M区は欠測しているが、H区は39.4%、L区は33.9%といずれもさらに低下しており、前期におけると同様H区はL区に比し勝つてゐた。

3. 不完全花粉率: 第2図に示す如く、平均不完全花粉率は花粉発芽率と逆の関係、すなわち、不完全花粉率の高い区は花粉発芽率の低下する傾向が認められた。この点について筆者は倍数体稲³⁾の花粉について同様の傾向を認めている。しかしながら、不完全花粉率は各区とも極めて低いものであつた。

4. 稔実歩合: 稔実歩合の調査は所定の5株のは

* 昭和34年9月22日 第124回講演会に於て発表

Fig. 2 Percentage of germinated pollen and that of abortive pollen

Fig. 3. Percentage of fertile grains

か、花粉採取に供した5株についても行ってみたところ、両者の間に差異が認められなかつたので、実験結果は全株の成績を掲げた。いま出穂日別平均稔実歩合を図示すれば第3図の如くで、稔実歩合もまた出穂日の遅れるにしたがい低下する傾向があるが、その程度はH区、L区、M区の順に大であつた。これらの結果をさらに出穂期について前述の前期、中期、後期に分け、前期の平均稔実歩合を求めると第3図の棒グラフの如くである。すなわち、稔実歩合は花粉発芽率におけると同様、前期に出穂した強勢な穂について比較しても、M区は95.8%で最も高率を示し、L区は86.9%でこれに次ぎ、H区は78.2%と最も低率を示していた。M区はH区及びL区との間に1%水準で有意差を認めたが、H区とL区との間には有意差が認められなかつた。なお、中期においてもM区(92.0%)、L区(75.1%)、H区(51.3%)の順に稔実歩合は高い値を示すが、H区及びL区の稔実歩合の低下は著しかつた。

5. 1 顕花当り採取花粉数：観察によつたものであるが、H区及びM区は1顕花から採取しえた花粉数は共に多く、両者の間に大きな差異は認められなかつたが、L区ではこれらに比し、顕著に少なかつた。

考 察

1. 筆者がこれまでに得た実験結果によると、稲花粉の発芽率は温度の影響をうけがたく⁴⁾、品種間の差異も比較的少く⁵⁾、また肥料条件によつても大きな差異は認められなかつた⁶⁾(未発表)。しかし本実験においては花粉発芽率に著しい区間差が認められ、土壤温度の高低が花粉の発芽力に強く影響することが明らかになつた。いま、H区における花粉発芽率低下の原因を考察するに、1顕花当りの採取花粉数はM区と大差がないことから考えて、この程度の土壤温度の高温が花粉形成過程へ直接的な障害を与えたかどうかは疑問で、むしろ、分けつが多発、1葉面積の減少及び枯上りによる生葉数の減少などによる同化能の低下が花粉粒への澱粉蓄積を不十分ならしめたためではないかと考えられる。なお、L区については1顕花当りの採取花粉数が著しく減少していることから考え、^{7,8)}長期にわたる土壤温度の低温が花粉形成に対して直接的障害をある程度及ぼしたためではないかと⁹⁾考えられる。

2. H区及びL区の稔実歩合はM区に比して著しく劣るが、早期に出穂した強勢穂のみについて比較しても、M区に比して著しく劣っている。前期に出穂した穂の1穂粒数はH区：91、M区：127、L区：107で、M区が最も多く、また1株総粒数についてもH区：1657、M区：1910、L区：1457となり、M区が最大であるが、稔実歩合は著しく高い。これはM区の花粉活力が旺盛であつたことも一因と考えられるが、さらに生葉数が多く、かつ一葉面積が大であつたために同化能が高く、穂への養分供給が潤沢であつたためではないかと思われる。

3. 花粉発芽率と稔実歩合の関係をみると、花粉発芽率の高いM区では稔実歩合もまた高く、花粉発芽率の低いH区及びL区では明らかに稔実の低下する傾向が認められる。この関係は次のように解釈される。すなわち、理論的には1粒の花粉があれば授精は可能であるが、低い発芽率を示すような花粉はたとえ柱頭上で発芽しても、柱頭侵入能力や、花柱内での花粉管の伸長力が劣り、途中で伸長を停止することも考えられ、これらが不授精の一因となりうると思われる。また本実験の花粉発芽は各種の強勢顕花の花粉について行われているが、低い発芽率を示すような場合には、それらの弱勢顕花ではさらに低い発芽率を示すか、あるいは全く発芽しないことが考えられ、結局、1穂の全顕花を調査対象とした稔実歩合は低下するものと考え

えられる。

つぎに、H区とL区について比較してみると、花粉発芽率ではH区がL区より有意に高いが、稔実歩合では有意差なく、この両区間では花粉発芽率と稔実歩合との間に平行的な関係はみられなかつた。この原因としてH区では弱勢穎花に不開穎や奇型の穎花が多かつたこと、及び前述したように生葉数が少く、かつ1株穂数の多いこと(H区:24.4, M区:16.2, L区:17.6)による穎花への養分供給の不充分なことが考えられる。

4. M区は花粉発芽率及び稔実歩合が極めて高く、また1穂粒数も多く、1株穂数は比較的少いが、高次位の分けつまで穂の揃いがよいため1株粒数も最も多かつた。これらのことからすると、全生育期間にわたり28°Cという土壌温度におかれたことは特殊ではあるが、M区は理想的な生育型を示したものと考えられる。

5. 稔実歩合が高く、生育の優れた稲において花粉発芽率の高かつたという事実からすると、花粉発芽力の検定から稲体や穂の活力を推知できるのではないかと考えられる。

引用文献

- 1) 竹内・長谷川: 日作紀, 27, (1958)
- 2) 山田・穂積: 日作紀, 22, (1954)
- 3) 山田: 近畿作物・育種談話会報, 2, (1957)
- 4) 榎本・山田・穂積: 日作紀, 23, (1956)
- 5) 榎本・山田・穂積: 日作紀, 23, (1955)
- 6) 戸刈・柏倉: 日作紀, 27, (1958)
- 7) 榎本・農業, (1936)
- 8) 森脇: 日作紀, 27, (1958)
- 9) 近藤・鈴木: 日作紀, 17, (1948)

On the Artificial Germination of Pollen of Rice Plants

IX. Effects of soil temperatures on pollen germination.

Ichiro YAMADA and Hiroshi HASEGAWA
(Faculty of Agriculture, Kyoto University)

Summary

The experiments were carried out in 1958 to know how different soil temperatures affected the pollen germination and to clarify the relationship between the pollen germination and the grain fertility.

Three constant temperature water tanks were set in the open air, of which temperatures were adjusted at 33° (Plot H), 28° (Plot M) and 23°C (Plot L) respectively. Rice Plants (variety "Nōrin-29") were placed in them from Jul. 7 to Sep. 17, being irrigated with water of the same temperatures. Fresh pollen taken from strong spikelets of the plant each day were subjected to germination tests on the starch paste media.

In general the Plot M tended to show high percentages and the Plot L showed low ones at each experimental date during the whole period. But in the Plot H it was nearly intermediate between them, being followed by a later drop of the percentage (Fig. 2). The average percentage of germination of strong panicles which had headed earlier was the highest in the Plot M and was the lowest in the Plot L. The Plot H was found to be ranked between them. Moreover abortive pollen were always found fewer in the pollen which germinated with high percentages.

The grain fertility was measured also with the same materials taken from all plots (Fig. 3). By observing the ears as they appeared, it was found that the grain fertility was always high in the Plot M and low in the Plot H, the Plot L showing intermediate values between them. However in the Plot H a later drop of the fertility was observed as well as in the pollen germination. The Plot M showed a higher average percentage of fertile grain of strong panicles than those of the Plot H and the Plot L.

These results indicate that the respective soil temperatures affected markedly the pollen germination and the grain fertility. The authors suggest that a certain relationship may exist between the pollen germination and the grain fertility, and the percentage of pollen germination may indicate the vitality of the plant.