

オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* に対する 非病原性菌株間の交雑による病原性菌系の作出

部 田 英 雄

先に日浦ら^{8-11,15)}は、日本の各地から採集したオオムギうどんこ病菌 (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Em. Marchal) を6分系品種に接種した結果、11の physiologic races に判別された。他方、世界各地から収集された2,325のオオムギ品種に対して、日本の physiologic races I, IV および IX の3つの races を接種した結果、race I に対して、日本の中西部、韓国および中国の品種は感受性であるが、日本の東北以北、西南アジア、ロシア、ヨーロッパ、アメリカ、オーストラリアおよびアフリカなどの品種には抵抗性の品種が多いことが報告された。オオムギうどんこ病菌は活物寄生菌であり、その生存には寄主が生きていることが絶対条件である。したがって、自然下で各地域に分布している physiologic races は、それぞれの地域に栽培されているオオムギ品種と密接な関係があると言える。そのため、日本に分布しているオオムギうどんこ病菌は、日本のオオムギ品種によって生活している physiologic races である。日浦^{5-7,12)}によれば、日本で採集した11の races に対する抵抗性品種を育成するには、11の races にすべて抵抗性を示す *JMlsn* の遺伝子を持っている *Hordeum spontaneum nigrum* を利用することが必要であると述べている。しかし、オオムギうどんこ病菌の病原性に関する研究は少なく、明らかでないところが多い。

本報告は、日本で採集したオオムギうどんこ病菌を用い、交雑および方向選抜を行なって、得られた雑種菌系をオオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つオオムギ系統に接種実験を行なったところ、非病原性菌株間の交雑から、抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つオオムギ系統に対し病原性のある菌系が作出されたので、その概要を報告する。

本実験を行なうに当たり、終始御指導を賜った岡山大学名誉教授日浦運治博士に対し謝意を表す。また、本稿を草するにあたり懇篤な御教示をいただいた岡山大学資源生物科学研究所教授井上成信博士並びに前田学憲助手に深謝の意を表す。また実験に御協力をいただいた宇野英雄技官に感謝する。

実験材料および方法

直径15cmの植木鉢にオオムギ品種黒麦148号を6粒播種した。播種後植木鉢を木箱内に入れ、2面ガラス、他の2面と上部に白いサラシを張った隔離育苗枠 (22×21×34cm) を

かぶせ、15～25℃の温室内で第3葉期まで育苗した。生育した第3葉の1箇所に、小筆の先で菌株 h_9 の分生胞子を少量一次接種した。その後3～4日目に、 H_{14} の分生胞子を小筆の先ですくい上げ一次接種した菌株 h_9 の菌そう上にふりかけた。その菌そう上には数日後に子のう殻が形成された²⁾。25～30日経過後形成された子のう殻は葉とともに採集し、2～3日間風乾し、さらに約35℃の恒温器内に4～5日間入れて乾燥することにより子のう殻周辺に形成された分生胞子を死滅させた。乾燥処理した葉面上の子のう殻は、葉とともに、吸水させたろ紙上に貼りつけ、あらかじめガラス円筒内で育苗した第一葉期のオオムギ品種黒麦148号の上につるし、子のう殻から放出し落下した子のう胞子で発病させた。発病した病斑からの膿胞を二次感染しないうちに、あらかじめ試験管内で育苗しておいたオオムギ黒麦148号に小筆で接種した。接種後発病して形成された分生胞子は、顕微鏡下で単胞子分離を行ない接種実験に用いた。接種実験に用いたオオムギ系統は、オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つ *Hordeum spontaneum* var. *transcaspicum* Vav. (以下 *H. spontaneum nigrum* と略す)、*Hordeum spontaneum* 6586 (以下 *H. spontaneum* 6586 と略す) および *Hordeum vulgare* var. *Engledow India* D. I. V. 464 (以下 *H. vulgare* var. *E. India* と略す) であった。

発病の判定は接種後10日目に、つぎのような発病調査判定基準を参考にして行った。

- i : 葉は完全に健全である (病徴がまったくみられない)。
- 0 : 菌糸は認められないが、小さな褐斑、あるいは黄変の壊死斑が出来て感染は明らかである。
- 1 : 薄い菌糸がわずかに発生し、わずかの分生胞子を形成する。多くは顕著な褐斑あるいは黄斑ができる。
- 2 : かなりの菌糸が発生し、多数の分生胞子を形成する。色々な程度の褐斑あるいは黄斑ができる。
- 3 : 多くの菌糸が発生し、よく分生胞子を形成する。褐斑あるいは黄斑ができる。
- 4 : 豊富な菌糸が発生し、多くの分生胞子を形成する。感染部分には褐斑も黄斑もできない。

また、第二世代以後の接種実験は、それぞれ前の世代における雑種菌系の中、交雑親より強い病原性をもつと判定された2つの菌系を選び、これらの菌系間でさらに前記と同様の方法で交雑を行ない雑種菌系を作って病原性を調べた。接種試験は第5世代まで繰り返して行なった。

実 験 結 果

1. *H. spontaneum nigrum* に対する病原性菌系の作出

オオムギうどんこ病菌 $h_9 \times H_{14}$ の雑種菌系および各世代における雑種菌系を *H. spontaneum nigrum* に接種した場合の病原性程度とその分布を Table 1 に示した。各世代の菌系ともそれぞれ100株を供試した。その結果菌株 $h_9 \times H_{14}$ の雑種菌系を接種した第1世代における病原性の程度は71の菌系が $i \sim i-0$ の発病程度で、親菌株 h_9 および H_{14} とほぼ同じ非病原性を示したが、22の菌系は $0-1$ で親菌系の病原性よりもわずかに強い病原性

Table 1. Pathogenicity of hybrid progenies at each generation derived from cross of avirulent strains ($h_9 \times H_{14}$) of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* on *H. spontaneum nigrum*

Generation	Cross combination	Number of progenies according to infection type											Total
		i ^{b)}	i-0	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	
1 ^{a)}	i × i	45	26	7	22	0	0	0	0	0	0	0	100
2	0-1 × 0-1	29	17	20	26	6	2	0	0	0	0	0	100
3	1 × 1-2	0	10	5	14	18	30	15	8	0	0	0	100
4	2 × 2-3	0	8	4	8	10	9	21	22	18	0	0	100
5	3 × 3	0	0	0	0	0	0	7	4	38	44	7	100

a) : $h_9 \times H_{14}$.

b) : i : immune; 0 : highly resistance; 1 : resistance; 2 : intermediate;

3 : susceptible; 4 : highly susceptible

を示した。そこで親菌株 h_9 および H_{14} よりも強い病原性を示した菌系を選んで交雑 (0-1 × 0-1) して得られた第2世代の雑種菌系を接種した結果、46の菌系が i-i-0 を示し親菌株 h_9 および H_{14} と同じ非病原性であったが、8菌系は 1-1-2 を示し、交雑親菌系 (0-1) より強い病原性を示した。つぎに、第2世代の交雑親菌系より強い病原性を示した菌系どうして交雑 (1 × 1-2) して第3世代の雑種菌系を作り接種した結果、10の菌系が i-0 の発病程度で非病原性を示したが、23菌系は 2-2-3 で第2世代交雑親菌系よりも強い病原性を示した。さらに、第3世代の中から病原性が強くなった菌系の交雑 (2 × 2-3) で第4世代の雑種菌系を作り接種した結果、8菌系が i-0 の発病程度で非病原性を示したが、18の菌系は 3 で第3世代の交雑親菌系よりも明らかに強い病原性を示した。つぎに、第4世代の病原性が 3 を示した菌系の交雑 (3 × 3) によって第5世代の雑種菌系を作り接種した結果、菌株 h_9 および H_{14} と同程度の非病原性菌系はまったく認められず、発病程度は中間性以上で、51の菌系が第4世代の交雑親菌系よりも強くなり、7の菌系は 4 できわめて強い病原性菌系であった。以上オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つ *H. spontaneum nigrum* に対する非病原性菌株間の交雑、さらに交雑親菌系より病原性の強いものを抽出して交雑を行なうことを第5世代まで繰り返すことにより病原性の強い菌系が作出されることが認められた。

2. *H. spontaneum* 6586 に対する病原性菌系の作出

オオムギうどんこ病菌株 $h_9 \times H_{14}$ の雑種菌系および各世代における雑種菌系を *H. spontaneum* 6586 に接種した場合の病原性程度とその分布を Table 2 に示した。各世代の菌系ともそれぞれ100菌系を供試した。その結果、菌株 $h_9 \times H_{14}$ の雑種菌系を用いて接種した第1世代における病原性の程度は89の菌系が i-i-0 で、親菌株 h_9 および H_{14} と同じ程度の非病原性を示したが、7菌系は 0-1 で親菌株よりもわずかに強い病原性を示した。そこで、親菌株よりも強い病原性を示した菌株の交雑 (0-1 × 0-1) から得られた第2世代の雑種菌系を接種した結果、39の菌系は i-i-0 の発病程度で非病原性を示したが、35の菌系は 0-1-1 で交雑親菌系よりわずかに強い病原性を示した。つぎに、第2世代の交雑親菌系より強い病原性を示したもののどうしの交雑 (0-1 × 1) で第3世代の雑種菌系を作り接種した結果、28菌系が i-i-0 の発病程度で非病原性を示したが、16

Table 2. Pathogenicity of hybrid progenies at each generation derived from cross of avirulent strains ($h_9 \times H_{14}$) of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* on *H. spontaneum* 6586

Generation	Cross combination	Number of progenies according to infection type										Total
		$i^{(b)}$	$i-0$	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	
1 ^{a)}	$i \times i$	74	15	4	7	0	0	0	0	0	0	100
2	$0-1 \times 0-1$	21	18	26	32	3	0	0	0	0	0	100
3	$0-1 \times 1$	15	13	7	34	15	10	6	0	0	0	100
4	2×2	5	7	6	18	28	10	20	6	0	0	100
5	$2-3 \times 2-3$	0	0	0	23	15	6	10	24	14	8	100

a) : $h_9 \times H_{14}$.

b) : See note in Table 1.

菌系は1-2-2で第2世代交雑親菌系よりも強い病原性を示した。さらに、第3世代の中から選んだ病原性が強い菌系の交雑(2×2)で第4世代の雑種菌系を作り接種した結果、12菌系が非病原性を示したが、6菌系は2-3で交雑親菌系より強い病原性を示した。つぎに、同様第4世代で病原性が強かった菌系どうしの交雑(2-3×2-3)によって得られた第5世代の雑種菌系による接種結果は、親菌株 h_9 および H_{14} のような非病原性菌系はまったく認められず、22の菌系は第4世代の交雑親菌系よりも強い病原性を示し、8菌系は病原性の著しく強い菌系であった。以上オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つ *H. spontaneum* 6586 に対する非病原性菌株間の交雑、さらに交雑親菌系より病原性の強いものを抽出して交配を行なうことを第5世代まで繰り返すことにより病原性の強い菌系が作出されることが認められた。

3. *H. vulgare* var. *E. India* に対する病原性菌系の作出

オオムギうどんこ病菌株 $h_9 \times H_{14}$ の各世代における雑種菌系を抵抗性遺伝子を持つ *H. vulgare* var. *E. India* に接種した場合の病原性程度とその分布を Table 3 に示した。

Table 3. Pathogenicity of hybrid progenies at each generation derived from cross of avirulent strains ($h_9 \times H_{14}$) of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* on *H. vulgare* var. *E. India*

Generation	Cross combination	Number of progenies according to infection type											Total
		$i^{(b)}$	$i-0$	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	
1 ^{a)}	$i \times i$	73	16	6	5	0	0	0	0	0	0	0	100
2	$0-1 \times 0-1$	35	26	4	32	3	0	0	0	0	0	0	100
3	1×1	16	15	9	42	8	6	4	0	0	0	0	100
4	2×2	6	13	8	31	19	6	12	5	0	0	0	100
5	$2-3 \times 2-3$	0	0	0	18	11	4	18	26	18	3	2	100

a) : $h_9 \times H_{14}$.

b) : See note in Table 1.

その結果、菌株 $h_9 \times H_{14}$ の雑種菌系を接種した第一世代目における病原性の程度は89の菌系が $i \sim i-0$ の発病程度で親菌株 h_9 および H_{14} と同じ非病原性を示したが、5菌系は0-1で親菌株 h_9 および H_{14} よりもわずかに強い病原性を示した。そこで親菌株 h_9 およ

び H₁₄ より強い交雑菌系を選んで交雑 (0-1×0-1) した菌系から得られた第2世代の雑種菌系を接種した結果、61の菌系が i~i-0 の発病程度で非病原性を示したが、3菌系は1で交雑親菌系よりもわずかに強い病原性を示した。つぎに、第2世代の交雑親菌系よりも強い病原性のものどうしを交雑 (1×1) して第3世代の雑種菌系を作り接種した結果、31の菌系が非病原性を示し、10の菌系が1-2~2で第2世代の交雑親菌系よりもわずかに強い病原性を示した。病原性程度2の雑種菌系 (2×2) による第4世代の接種結果は、19の菌系が非病原性を示し、5菌系が2-3で第3世代の交雑親菌系よりも強い病原性を示した。病原性の程度の強いものどうしの交雑 (2-3×2-3) により得た雑種菌系による第5世代の接種結果は、h₉ および H₁₄ と同様の非病原性菌系は認められず、発病程度はすべて0-1から4までの範囲のものであった。以上オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つ *H. vulgare* var. *E. India* に対する非病原性菌株間の交雑、さらに交雑親菌系より病原性の強いものを抽出して交配を行なうことを第5世代まで繰り返すことにより病原性の強い菌系が作出されることが認められた。

4. 第5世代から選抜した3菌系に対するオオムギ3系統の反応

各実験系列で第5世代目の雑種菌系の中、病原性が強かった菌系を1つずつ選出し、3つのオオムギ系統に交互接種した結果を Table 4 に示した。その結果、*H. spontaneum nigrum* 上で選抜を繰り返して作出した菌系 H114 は、*H. spontaneum nigrum* に対して強い病原性を示し、発病程度は4であったが、*H. spontaneum* 6586 および *H. vulgare* var. *E. India* の両系統に対しては非病原性であった。つぎに *H. spontaneum* 6586 上で選抜を繰り返して作出した菌系 H140 は、*H. spontaneum* 6586 に強い病原性を示し、発病程度は3-4であった。しかし、*H. spontaneum nigrum* および *H. vulgare* var. *E. India* には非病原性で発病しなかった。また、*H. vulgare* var. *E. India* 上で選抜を繰り返して作出した菌系 H63は、*H. vulgare* var. *E. India* に強い病原性を示し、発病程度は4であったが、*H. spontaneum nigrum* および *H. spontaneum* 6586 の二つのオオムギ系統に対しては非病原性を示した。すなわち、これらの3菌系はそれぞれの菌系の選抜を行なったオオムギ系統のみに病原性を示し、他の2系統には非病原性であった。

Table 4. Infection types of three *Hordeum* spp. by virulent F₅ progenise of derived from cross of h₉ × H₁₄ of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei*

Barley varieties	Infection types		
	H114 ^{a)}	H140	H63
<i>H. spontaneum nigrum</i>	4 ^{b)}	i	i
<i>H. spontaneum</i> 6586	i	3-4	0
<i>H. vulgare</i> var. <i>E. India</i>	i	i	4

a) : H114, H63 and H140 are F₅ progenies which were selected on *H. spontaneum nigrum*, *H. spontaneum* 6586 and *H. vulgare* var. *E. India* respectively.

b) : See note in Table 1.

考 察

オオムギ品種に対するオオムギうどんこ病の防除には、安定した抵抗性品種を栽培することが最も効果が高い。日浦⁵⁾によれば、オオムギうどんこ病に対する抵抗性遺伝子の給源として野生種、あるいは日本から遠く離れた地域に栽培されている品種の中に強い抵抗性遺伝子を持っている品種、あるいは系統があると述べている。そこで、本研究に供試した3つのオオムギ系統をみると、*H. spontaneum nigrum* および *H. spontaneum* 6586 の2系統はオオムギの近縁野生種であり、他の *H. vulgare* var. *E. India* は日本から離れた地域に栽培されている品種である。しかも、これら3つのオオムギ系統は現在までに日本で採集したオオムギうどんこ病菌の11の *races* のすべてに対して高度の抵抗性を示し、これまでに発病はまったく認められない。そのため、オオムギのうどんこ病抵抗性遺伝子源として最も有望であるといわれてきた。また、Flor¹⁾によれば、ある作物の品種と病原菌の *race* が抵抗関係にあるときは、その品種には抵抗性遺伝子があり、またその *race* にはその抵抗性遺伝子に対応した特異的非病原性遺伝子があると述べている。本研究において、供試した3つのオオムギ系統は、オオムギうどんこ病に強い抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持っており、実験に用いた菌株 *h₉* および *H₁₄* をこれらの系統に接種しても発病しないことから、これらの菌株は特異的非病原性遺伝子を持つと推察される。しかし、本研究結果から、菌株 *h₉* および *H₁₄* の交雑によって得た雑種菌系の中には、すでに第1世代において3つのオオムギ系統に対して、弱いながらも確実に発病させる病原性を持った菌系が生成されていた。このような弱い病原性を示した菌系同士の交雑と定方向選抜を繰り返すことにより、第5世代目の供試した100の雑種菌系には、非病原性の菌系がまったく認められず、すべて病原性の菌系となった。その中の数個の菌系は、強い病原性(3-4以上)を持っていることが明らかとなった。これらの事実から考察すると、交雑親菌系よりも強い菌系を継続して定方向に選抜し、それら2菌系間で交雑を繰り返すと病原性に関する多数の微動遺伝子が集積し、その結果、非病原性の菌株から病原性の強い菌株が作出されるのではないかと推察された。このような研究報告は今迄にまったくみられず、またオオムギうどんこ病菌の病原性に関する基礎的な研究も少ない。著者ら²⁻⁴⁾ および日浦¹³⁻¹⁴⁾の報告から野外においてオオムギうどんこ病菌の *physiologic races* には異なった2つの交配型が存在することが知られている。これら2つの菌系が出会うと容易に自然交雑が行なわれ、多くの異なった病原性を持つ菌系が生成されることは容易に想像される。また、本実験で作出したそれぞれのオオムギ系統に病原性を示す3つの雑種菌系を3つのオオムギ系統に交互接種したところ、これらの菌系はそれぞれの菌系の選抜が行なわれた系統に対してのみ病原性を示し、他の2系統には非病原性であった。このようにこれら3つのオオムギ系統に対してそれぞれ異なった病原性を持つ菌系が作出されたことは、オオムギうどんこ病菌における病原性の生成機構の解明上極めて重要である。

摘 要

オオムギうどんこ病抵抗性遺伝子 *JMlsn* を持つ *H. spontaneum nigrum*, *H. spontaneum* 6586 および *H. vulgare* var. *E. India* に対して非病原性菌株間の交雑を行なうことによ

て、病原性の強い菌系が作出されたことについて述べた。非病原性の菌株 h_9 (感染型: i) および H_{14} (i) の雑種集団から選抜した数個の雑種菌系は、抵抗性のオオムギ系統に対して弱い病原性 (i-0~0-1) を示した。また、選抜した第1世代の雑種菌系間で交雑 (0-1×0-1) を行なったところ、交雑親菌系よりも強い病原性を持った第2世代の雑種菌系が作出された。さらに、前述したような方法によって、病原性を持つ菌系間における交雑を3回繰り返した。そのようにして得られた第5世代目には非病原性の菌系はなく、多くの雑種菌系は中間の病原性 (感染型: 2) から強い病原性 (感染型: 3-4, 4) を持っていることが認められた。第5世代目のそれぞれ病原性の強い雑種3菌系を用いて、*H. spontaneum nigrum*, *H. spontaneum* 6586 および *H. vulgare* var. E. India に対し交互接種を行なった結果、実験に用いた各雑種菌系はオオムギ3系統のうち選抜を行なったオオムギ1系統のみに病原性を示した。

非病原性菌系から病原性雑種菌系の作出は、交雑と選抜によってオオムギ系統に病原性を持った微動遺伝子が集積したものであると思われる。オオムギ系統に対する病原性雑種菌系の反応は、遺伝子対遺伝子説のような相互作用に基づくものではないと思われる。

文 献

1. Flor, H. H. 1955. Host-parasite interaction in flax rust-Its genetics and other implications. *phytopath.*, 45: 680-685.
2. 部田英雄. 1986. オオムギうどんこ病菌における有性生殖初期段階の観察. *農学研究* 61: 93-104.
3. 部田英雄, 日浦運治. 1985. オオムギうどんこ病菌の *H. spontaneum nigrum* に対する病原性菌系の生成. *日植病報*. 51: 74.
4. 部田英雄, 宇野英雄. 1986. 人為的に作出されたオオムギうどんこ病菌に対するオオムギ品種の相対抵抗性遺伝子の反応. *日植病報*. 53: 97.
5. 日浦運治. 1959. ウドンコ病に対するオオムギ品種の抵抗性に関する遺伝学的研究. pp.1~148.
6. Hiura, U. 1960. Studies on the disease-resistance in barley. IV. Genetics of the resistance to powdery mildew. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol. Okayama Univ.* 11: 235-300.
7. 日浦運治. 1960. ウドンコ病菌の race の病原性と品種の抵抗性. *植物防疫* 14: 517-521.
8. 日浦運治, 部田英雄. 1952. 大麦品種の耐病性に関する研究 第2報. 白澁病菌 *Erysiphe graminis hordei* MARCHAL の生理品種に就いて. *農学研究* 40: 89-95.
9. 日浦運治, 部田英雄. 1952. オオムギ品種の耐病性に関する研究 第4報. 1952年に採集されたオオムギ白澁病菌の生理品種及びそれ等の地理的分布. *農学研究* 40: 127-130.
10. Hiura, U. and Heta, H. 1953. Studies on the disease-resistance in barley. II. Physiologic races of *Erysiphe graminis hordei* in Japan. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol. Okayama Univ.* 10: 17-28.
11. Hiura, U. and Heta, H. 1955. Studies on the disease-resistance in barley. III. Further studies on the physiologic races of *Erysiphe graminis hordei* in Japan. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol. Okayama Univ.* 10: 135-156.
12. 日浦運治, 部田英雄. 1959. オオムギのウドンコ病に対する抵抗性品種について. *農学研究* 47: 72-83.
13. 日浦運治, 部田英雄, 津島孝宏. 1961. オオムギウドンコ病菌の Heterothallism. 病原性の変異に関する研究 I. *農学研究* 48: 49-54.

14. 日浦運治, 部田英雄, 津島孝宏. 1961. オオムギのウドンコ病菌における交雑による病原性の変異. 病原性の変異に関する研究 II. 農学研究 48:107-115.
15. 西門義一, 高橋隆平, 日浦運治. 1949. 大麦品種の耐病性に関する研究 第1報. 白澁病に対する抵抗性の品種間差異. 農学研究 38:141-151.

**Production of virulent hybrid progenies to *Hordeum* spp.
with resistant gene *JMlsn* by crossing between
two avirulent isolates of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei***

Hideo HETA

Summary

Virulent hybrid progenies to *Hordeum spontaneum nigrum*, *H. spontaneum* 6586 and *H. vulgare* var. E. India with resistant gene *JMlsn* were produced by crossing between two avirulent isolates of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Some of the hybrid progenies derived from the crosses of avirulent isolates h₉ (infection type : i) and H₁₄ (i) showed weak pathogenicity (i-0 to 0-1) to resistant *Hordeum* spp., Crossings between selected F₁ progenies (0-1 × 0-1) also resulted in production of F₂ progenies with a higher pathogenicity than their parent strains. Additional crossing was repeated three times as above. No avirulent progenies were detected in F₅ populations and most of these progenies showed high (more than 3-4 of infection type) to intermediate virulence (infection type : 2).

The results of cross-inoculation tests with three virulent F₅ progenies demonstrated that each progeny had pathogenicity only to each *Hordeum* spp. on which the selection was done.

These facts indicated that the occurrence of virulent hybrid progenies seemed to be due to accumulation of minor genes for virulence to each *Hordeum* plant by crossing and selection. It is unlikely that the reactions of virulent hybrid progenies to *Hordeum* spp. are based on gene-for-gene interactions.