

水稻品種のF1におけるいもち病圃場抵抗性

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
巻/号	19
掲載ページ	p. 43-49
発行年月	1987年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水稻品種のF₁におけるいもち病圃場抵抗性

工藤 悟*・赤間芳洋*・小出俊則**・遠山孝通*・藤井 潔***

緒 言

いもち病に対する抵抗性は、従来の固定品種の育種のみならず、現在進められているF₁(ハイブリッド)による水稻育種においても重要な特性である。

圃場抵抗性は、いもち病菌レース(菌系)の変化に対して比較的安定であることから、真性抵抗性より重要視されることが多い。これまで圃場抵抗性に関しては、陸稲の遺伝などに多くの報告があり、この中でF₁の抵抗性についても論じられている^(2, 3, 7, 8)。しかしながら、これらの研究では、遺伝子分析のためにF₁の抵抗性が調べられており、組合せが少なかつたり、母本に現在と異なる品種が用いられていることが多く、F₁を利用しようとする試みでなされたものではなかった。更に穂いもちについてはほとんど報告されていない。

F₁に求められるいもち病抵抗性の水準は、利用目的、栽培される地域によって異なり、これらの水準を満たすF₁品種の育成を効率的に行うには、母本とする品種とそのF₁の抵抗性の関係を明らかにしておく必要がある。

本試験では、圃場抵抗性について強さの異なる品種、系統の間で交配を行い、得られたF₁について葉いもち及び穂いもち抵抗性を検討し、2、3の知見を得たので報告する。

材料及び方法

いもち病抵抗性の遺伝子型が+、*pi-a*及び*pi-i*と推定される品種・系統の中から、圃場抵抗性の程度別に4群10品種・系統を下記のとおり選定し、交配に供試した。

強 群：中部22号、中部32号、ほまれ錦、銀河、奥羽247号

やや強群：レイメイ、トヨニシキ

やや弱群：ミネアサヒ

弱 群：コシヒカリ、ササニシキ

1983年~1985年にこれら品種・系統の間で交配を行い、1983年19組合せ、1984年29組合せ(うち、正逆交雑4組合せ)、1985年29組合せ(うち、正逆交雑5組合せ)のF₁を得、各々翌年試験に供試した。

耕種概要は第1表のとおりである。なお、追肥として1回当たり窒素0.2kg/aを3~4回施用した。

いもち病抵抗性検定は当场水田において自然発病条件下で実施した。葉いもちについては、浅賀⁽¹⁾の基準に従って発病度を0(無発病)~10(全茎葉枯死)とし、株ごとに調査した。穂いもちについては、1984年及び1985年は発病度を0~10段階で出穂約35日後に株ごとに調査した。1986年は出穂15日後から35日後まで5日間隔で5回、発病度を株ごとに調査した。

第1表 耕 種 概 要

試験年次	播種期	移植期	栽植密度 (cm×cm)	植付本数 (本/株)	供試株数 (株)	区 制	基肥施用量(kg/a)		
	(月・日)	(月・日)					N	P ₂ O	K ₂ O
1984	5. 26	6. 15 (稚苗)	30×12	1	10	1	0.56	0.64	0.56
1985	5. 29	6. 14 (稚苗)	30×10	1	8~10	1	0.56	0.64	0.56
1986	5. 8	6. 11 (中苗)	30×10	1	8~10	1	0.56	0.64	0.56

* 山間技術実験農場 ** 山間技術実験農場(現安城農業技術センター)

(1987. 9. 30 受理)

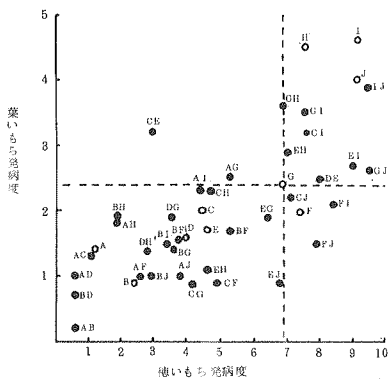
*** 山間技術実験農場(現作物研究所)

第2表 交配に用いた品種・系統の葉及び穂いもち発病度

品 種 名 又は系統名	推 定 遺伝子型	葉いもち発病度				穂いもち発病度			
		1984	1985	1986	平均	1984	1985	1986	平均
中 部 22 号	+	2.0	1.3	0.9	1.4	2.3	0.5	0.7	1.2
中 部 32 号	+	1.6	0.6	0.6	0.9	5.2	0.9	1.2	2.4
ほ ま れ 錦	<i>pi - a</i>	3.8	1.3	0.9	2.0	8.5	0.9	4.2	4.5
銀 河	+	2.5	1.6	0.8	1.6	6.5	2.3	3.3	4.0
奥 羽 247 号	+	2.4	1.7	1.0	1.7	5.9	3.4	4.4	4.6
レ イ メ イ	<i>pi - a</i>	2.4	2.4	1.3	2.0	10.0	6.7	5.4	7.4
ト ヨ ニ シ キ	<i>pi - a</i>	3.6	2.2	1.3	2.4	9.5	5.2	5.9	6.9
ミ ネ ア サ ヒ	<i>pi - a · i</i>	5.7	4.6	3.2	4.5	9.5	6.7	6.6	7.6
コ シ ヒ カ リ	+	5.1	4.6	4.2	4.6	10.0	8.0	9.5	9.2
サ サ ニ シ キ	<i>pi - a</i>	-	4.7	3.2	4.0	-	8.5	9.6	9.2

結 果

交配に用いた品種・系統の葉いもち及び穂いもち発病度を第2表に示した。葉いもちの発病は3か年ともやや少なかったものの、各々の品種の抵抗性の判定は可能であった。一方、穂いもちについては、1985年、1986年に比べ1984年は多発したため、抵抗性がやや強のレイメイより弱い品種については発病に差が認められなかった。また、ほまれ錦では発病の年次間差異が他の品種に比べやや大きかったものの、全体としては品種間差はかなり明瞭であった。親の抵抗性の強さは発病度から中部22号・中部32号>ほまれ錦・銀河・奥羽247号>レイメイ・トヨニシキ>ミネアサヒ>コシヒカリ・ササニシキの順と考えられ、葉いもち、穂いもちとも同じ傾向であった。



第1図 F₁ 及び両親の葉いもちと穂いもちの関係

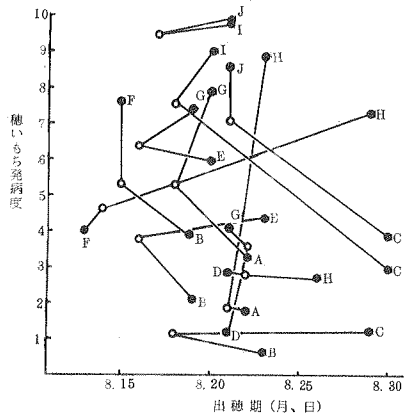
● : F₁ ○ : 親
 A : 中部22号、B : 中部32号、C : ほまれ錦、D : 銀河
 E : 奥羽247号、F : レイメイ、G : トヨニシキ、H : ミネアサヒ、I : コシヒカリ、J : ササニシキ
 注 F₁の肩のアルファベットは交配組合せを表す。
 F₁の発病度は供試年次(第3表参照)の平均値、また親の発病度は第2表における平均値を用いた。

1 葉いもち抵抗性と穂いもち抵抗性の関係

F₁と両親の葉いもち及び穂いもちの発病度を第1図に示した。F₁の葉いもちと穂いもちの抵抗性の強さは一部の組合せを除いてほぼ一致し、葉で強い組合せは穂でも強く、葉で弱い組合せは穂でも弱かった。抵抗性の異なった組合せは、ほまれ錦/奥羽247号、奥羽247号/ササニシキであるが、いずれも単年度の成績であり、更に検討が必要と思われる。

2 出穂期と穂いもちの関係

F₁と両親の出穂期と穂いもちの発病度の関係を第2図に示した。交配に用いた品種・系統の大部分は8月20日前後に出穂した。一方、F₁の大部分は8月20日以前に出穂し、遅いものは少なかった。F₁と両親の出穂期を比較すると、F₁が両親よりも早く出穂した組合せが多く見られ、逆に両親より遅く出穂した組合せは供試した77



第2図 F₁ 及び両親の出穂期と穂いもち発病度の関係

○ : F₁ ● : 親
 A : 中部22号、B : 中部32号、C : ほまれ錦、D : 銀河
 E : 奥羽247号、F : レイメイ、G : トヨニシキ、H : ミネアサヒ、I : コシヒカリ、J : ササニシキ
 注 発病度、出穂期は供試年次(第3表参照)の平均値を用いた。

組合せ中トヨニシキ/銀河（1985年）だけであった。

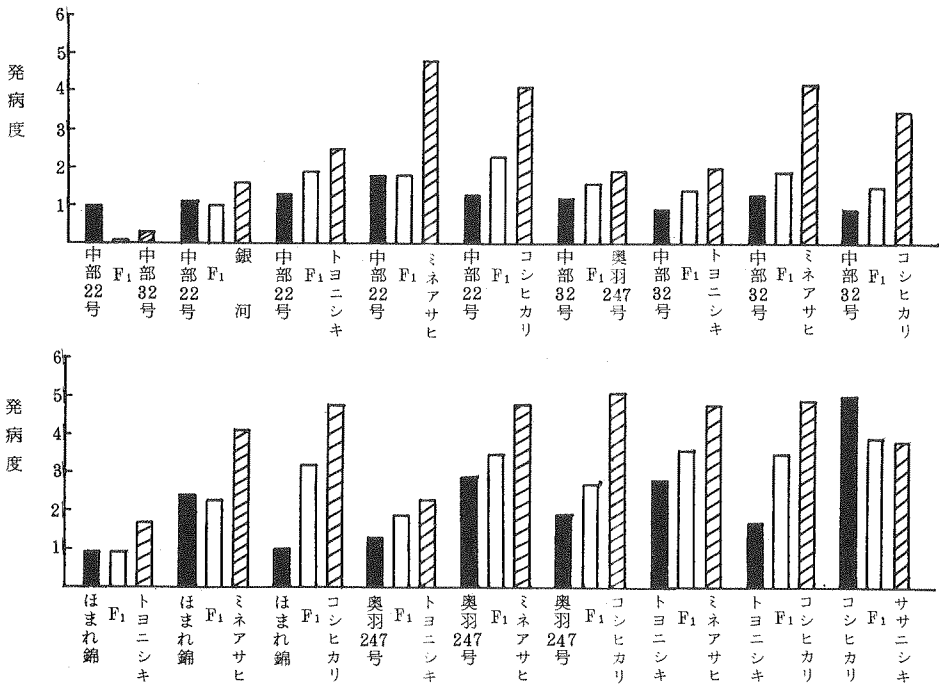
出穂期と穂いもちの発生の多少との間には一定の傾向は認められなかった。

3 F₁の抵抗性

F₁と両親の葉いもち及び穂いもちの発病度を第3表及び第3図、第4図に示した。

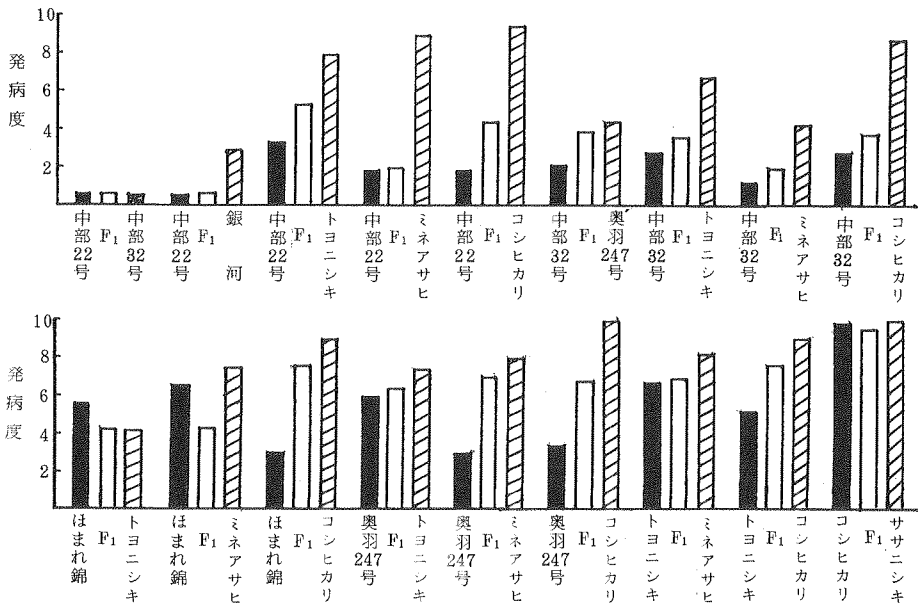
第3表 F₁及び両親の葉いもち・穂いもち発病度

組 合 せ		試験年次	発 病 度								
P ₁	P ₂		P ₁			F ₁			P ₂		
			P ₁	F ₁	P ₂	出穂期	発病度	出穂期	発病度	出穂期	発病度
						月・日		月・日		月・日	
中部 22号	中部 32号	'85	1.0	0.1	0.3	8. 23	0.6	8. 23	0.6	8. 23	0.5
〃	〃 / ほまれ錦	〃	1.0	1.3	1.4	8. 23	0.6	8. 18	1.1	8. 29	1.2
〃	〃 / 銀 河	〃	1.1	1.0	1.6	8. 22	0.5	8. 22	0.6	8. 23	2.9
〃	〃 / レイメイ	〃	1.0	1.0	1.9	8. 23	0.6	8. 18	2.6	8. 18	7.1
〃	〃 / トヨニシキ	'84・'85	1.3	1.9	2.5	8. 22	3.3	8. 18	5.3	8. 20	7.9
〃	〃 / ミネアサヒ	〃	1.8	1.8	4.8	8. 22	1.8	8. 21	1.9	8. 23	8.9
〃	〃 / コシヒカリ	'84~'86	1.3	2.3	4.1	8. 22	1.8	8. 19	4.4	8. 19	9.4
〃	〃 / ササニシキ	'85	1.0	1.0	4.5	8. 23	0.6	8. 19	3.8	8. 19	9.1
中部 32号	銀 河	'85	0.6	0.7	1.6	8. 23	0.8	8. 21	0.6	8. 23	2.9
〃	〃 / 奥羽 247号	'85・'86	1.2	1.6	1.9	8. 19	2.1	8. 16	3.8	8. 23	4.4
〃	〃 / レイメイ	'84・'85	1.1	1.6	1.7	8. 19	3.9	8. 15	5.3	8. 15	7.6
〃	〃 / トヨニシキ	'84~'86	0.9	1.4	2.0	8. 20	2.7	8. 17	3.6	8. 20	6.7
〃	〃 / ミネアサヒ	'84・'85	1.3	1.9	4.2	8. 20	1.3	8. 20	1.9	8. 23	4.2
〃	〃 / コシヒカリ	'84~'86	0.9	1.5	3.5	8. 20	2.8	8. 19	3.7	8. 18	8.7
〃	〃 / ササニシキ	'86	0.6	1.1	3.3	8. 18	0.7	8. 16	3.2	8. 18	9.5
ほまれ錦	銀 河	'86	0.9	0.9	0.8	8. 30	4.2	8. 28	4.2	8. 21	3.3
〃	〃 / 奥羽 247号	'84	3.8	3.2	2.8	8. 23	8.0	8. 17	3.0	8. 19	5.0
〃	〃 / レイメイ	'86	0.9	0.9	1.2	8. 31	4.2	8. 26	4.5	8. 14	6.2
〃	〃 / トヨニシキ	〃	0.9	0.9	1.7	8. 31	5.5	8. 18	4.2	8. 20	4.2
〃	〃 / ミネアサヒ	'84・'86	2.4	2.3	4.1	8. 24	6.6	8. 18	4.3	8. 24	7.5
〃	〃 / コシヒカリ	'85・'86	1.0	3.2	4.8	8. 30	3.0	8. 18	7.6	8. 20	9.0
〃	〃 / ササニシキ	'86	1.0	2.2	3.4	8. 30	3.9	8. 21	7.1	8. 21	9.6
銀 河	奥羽 247号	'84	2.7	2.5	2.8	8. 15	6.0	8. 12	8.0	8. 18	7.0
〃	〃 / トヨニシキ	'85	1.3	1.9	2.1	8. 21	1.2	8. 19	3.6	8. 21	4.1
〃	〃 / ミネアサヒ	〃	1.6	1.4	2.5	8. 21	2.9	8. 22	2.8	8. 26	2.7
奥羽 247号	トヨニシキ	'84・'86	1.3	1.9	2.3	8. 20	6.0	8. 16	6.4	8. 19	7.4
〃	〃 / ミネアサヒ	'84	2.9	3.5	4.8	8. 19	3.0	8. 16	7.0	8. 20	8.0
〃	〃 / コシヒカリ	'84・'86	1.9	2.7	5.1	8. 17	6.8	8. 17	9.0	8. 21	9.5
〃	〃 / ササニシキ	'86	0.5	0.9	2.7	8. 23	3.3	8. 16	6.8	8. 21	9.9
レイメイ	ミネアサヒ	'86	1.2	1.1	3.6	8. 13	4.0	8. 14	4.6	8. 29	7.3
〃	〃 / コシヒカリ	〃	1.5	2.1	4.0	8. 14	6.3	8. 18	8.4	8. 21	9.8
〃	〃 / ササニシキ	〃	1.2	1.5	2.7	8. 13	4.0	8. 13	7.9	8. 21	9.9
トヨニシキ	ミネアサヒ	'84~'86	2.8	3.6	4.8	8. 19	6.7	8. 18	6.9	8. 25	8.2
〃	〃 / コシヒカリ	'85・'86	1.7	3.5	4.9	8. 21	5.1	8. 19	7.6	8. 20	9.0
〃	〃 / ササニシキ	'86	1.3	2.6	2.8	8. 21	7.0	8. 17	9.5	8. 20	9.1
コシヒカリ	ササニシキ	'86	5.0	3.9	3.8	8. 21	9.8	8. 17	9.5	8. 21	9.9



第3図 F₁及び両親の葉いもち発病度

■ : P₁ □ : F₁ ▨ : P₂
 注 発病度は供試年次(第3表参照)の平均値を用いた。



第4図 F₁及び両親の穂いもち発病度

■ : P₁ □ : F₁ ▨ : P₂
 注 発病度は供試年次(第3表参照)の平均値を用いた。

(1) 葉いもち F₁の発病度が両親より低く抵抗性の勝る組合せは見られなかった。また、両親より高く抵抗性の劣る組合せも見られなかった。F₁の発病が抵抗性の強い方の親に近いか同じものは13組合せあり、抵抗性が強である中部22号、中部32号、ほまれ錦、銀河及び奥羽247号を親とするものが多い。なかでも中部22号、中部32号の組合せが多く見られた。逆に弱い方の親に近いか同じものは9組合せあり、抵抗性の弱いコシヒカリを親とするものも多く見られた。また、ほぼ中間のものは6組合せで、その他のF₁は両親との発病度の差が小さく、傾向は明らかでなかった。

(2) 穂いもち F₁の発病度が両親より低く抵抗性が勝る、又は両親より高く抵抗性が劣る組合せは見られなかった。ほまれ錦/ミネアサヒ(1984年)、ほまれ錦/奥羽247号(1984年)のF₁の発病は両親より少ないが前者については1986年の調査結果ではF₁の発病はほまれ錦とほぼ同じであった。また、1984年のほまれ錦の発病は他の品種より異常に多いことなど、これらのF₁の抵抗性が両親より勝るとするには疑問が残り、更に検討が必要と思われる。

F₁の発病が強い親の方に近いか同じものは20組合せ見られ、うち14組合せは中部22号、中部32号が親であった。残りの組合せの親はほまれ錦とレイメイであった。また、弱い方の親に近いか同じものは13組合せで、コシヒカリを親とするものが5組合せ含まれていた。ほ

ぼ中間のものは14組合せあり、その他のF₁は葉いもち同様両親との発病度の差が小さく、傾向は明らかではなかった。

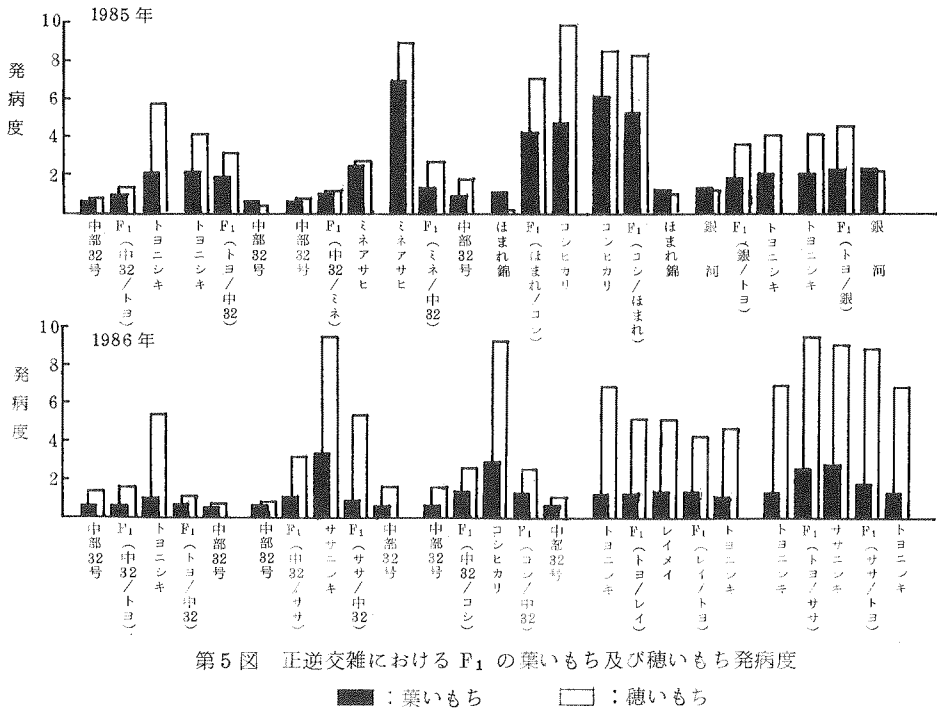
4 正逆交雑におけるF₁の抵抗性の違い

第5図に正逆交雑におけるF₁の葉いもち及び穂いもちの発病度を示した。中部32号/トヨニシキの組合せでは、1985年には正逆により発病に葉いもち、穂いもち共に差が見られたが、1986年の調査結果では差が見られなかった。その他の7組合せについては葉いもち、穂いもち共に差が見られなかった。

考 察

当場は標高505mに位置し、寡照・多雨でいもち病の常発地帯にあり、自然条件でもいもち病の発生が安定しており、いもち病抵抗性検定には好適である。1984年から3か年にわたり、水稻品種のF₁における葉いもち及び穂いもち圃場抵抗性を本田において自然発病の条件下で検討した。穂いもちの発病は出穂時の天候に大きく左右されることが多いが、本試験の範囲内では出穂期と穂いもちの発病には一定の傾向は認められず、両親とF₁の抵抗性の比較にはほぼ支障がなかった。本試験に親として供試された品種・系統の抵抗性は、葉いもち、穂いもち抵抗性のいずれも従来の結果⁽⁶⁾とほぼ一致した。

イネの圃場抵抗性については過去に多くの研究があり、



第5図 正逆交雑におけるF₁の葉いもち及び穂いもち発病度

■ : 葉いもち

□ : 穂いもち

なかでも陸稲の抵抗性についての報告は多い。阿部ら^(2,8)は陸稲のいもち病抵抗性は微働遺伝子がポリジーンの加算的作用によるが、レースの相違などによっては部分優性も発現されると報告している。また、東・橋淵⁽⁵⁾は圃場抵抗性の強さの異なる7品種・系統を用いて、 F_1 、 F_2 のダイアレル分析を行い、 F_1 の発病はほぼ両親の中間であり、葉いもち圃場抵抗性は相加的効果と優性効果で説明でき、相加的効果は優性効果より大きいと報告している。本試験において、葉いもち、穂いもち共に F_1 の圃場抵抗性が超優性的であるものはいずれの組合せにも認められなかった。しかし、中部22号、中部32号などを親とした場合には、 F_1 の抵抗性は強い親と同等のものも見られることから、組合せによっては優性効果が発現される可能性もあると考えられる。また、横尾ら⁽⁸⁾はコシヒカリ/陸稲農林糯4号の F_1 において、葉いもちの発病度が罹病性親のコシヒカリに近いと報告しているが、本試験でもコシヒカリを親とする幾つかの組合せで同様なことが確認された。このように F_1 の抵抗性は、両親の中間であったり、強い方又は弱い方の親に近かったりして、その関係は組合せにより異なり一定ではない。

葉いもちについては、阿部ら⁽³⁾が正逆交雑で F_1 に差が認められないと報告しているが、本試験においても葉いもち、穂いもち共に組合せの正逆によって抵抗性に違いがないことが確認された。

F_1 の出穂に関して、トヨニシキより遅い熟期の品種を親として用いた場合に両親より早く出穂する傾向が認められたが、藤巻ら⁽⁴⁾もアキヒカリを共通母本として内外国イネ300品種を交配したところ、大部分の F_1 が父本より早生となる傾向を認めている。

現在、我が国の水稲品種に求められているいもち病抵抗性は、実用的にはトヨニシキ程度あればどの地域でも十分と考えられる。この水準は F_1 の利用に際しても同様と思われる。 F_1 品種を育成する場合、トヨニシキ程度の抵抗性を持つ品種を両親に用いるのであれば問題はないが、片親にコシヒカリのようないもち病に弱いものを使わざるを得ない場合もあると想定される。このような場合においても、中部22号や中部32号のような抵抗性を持つものをもう一方の親として用いれば、その F_1 はトヨニシキと同等か、それ以上の水準になると考えられる。具体的には、第1図に見られるように中部22号/コシヒカリ、中部32号/コシヒカリ、中部22号/ササニシキ、中部32号/ササニシキなどの F_1 である。

當場においては中部22号、中部32号を母本として草型、収量性、食味などの欠点を改善してきた。この改良系統は母本のいもち病抵抗性を維持しており、上記のような目的で F_1 の親として利用し得ると考えられる。

摘 要

圃場抵抗性の強さが異なる10品種・系統の間で交配を行い、得られた F_1 の葉いもち及び穂いもち抵抗性について検討を加えた。

1 F_1 の葉いもちと穂いもちの抵抗性の強さは一部の組合せを除きほぼ一致し、葉と穂で抵抗性の異なる組合せはほとんど見られなかった。

2 F_1 の葉いもち及び穂いもちの発病度は、両親の中間になるもののほか、抵抗性の強い方の親に近いもの、逆に弱い方の親に近いものなど、組合せにより異なった。

3 正逆交雑によって F_1 の葉いもち及び穂いもちの発病には差異が認められなかった。

4 いもち病抵抗性が強である中部22号及び中部32号は抵抗性が弱であるコシヒカリ、ササニシキとの F_1 の組合せで、トヨニシキより強い抵抗性を示した。このことから、これらの品種はハイブリッド品種のいもち病抵抗性母本として有用であると考えられた。

引 用 文 献

1. 浅賀宏一、1976、畑苗代における葉いもちの調査基準、農業技術 31、156～159。
2. 阿部祥治・清沢茂久・小野信一、1974、陸稲のいもち病抵抗性の遺伝に関する研究(第1報)陸稲農林糯4号のいもち病抵抗性の遺伝、茨城農試研報 15、47～69。
3. ———・須賀立夫・小野信一、1976、陸稲のいもち病抵抗性の遺伝に関する研究(第2報)陸稲農林糯26号のいもち病抵抗性の遺伝、茨城農試研報 17、67～76。
4. 藤巻 宏・吉田 久、1984、イネ一代雑種利用のための不稔・回復系の開発(第2報)アキヒカリを共通母本とする半きょうたい交配 F_1 の出穂期の差異、育種 34(別冊1)、196～197。
5. 東 正昭・橋淵欽也、1978、イネの葉いもち圃場抵抗性の遺伝分析、育種 28、277～286。
6. 小出俊則・赤間芳洋・工藤 悟・遠山孝通、1986、穂いもち抵抗性に関する熟期別の基準品種の選定、日作東海支部会報 103、39～46。
7. 松下真一郎・丸山清明・菊地文雄、1982、陸稲農林糯4号のいもち病圃場抵抗性の遺伝分析(第1報)水稲×陸稲農林糯4号の後代と水稲の F_1 の抵抗性、育種 32(別冊1)、12～13。
8. 横尾政雄・菊池文雄・河合政枝、1974、イネの“コシヒカリ×陸稲農林糯4号”の雑種におけるいもち病抵抗性の差異、育種 24(別冊2)、146～147。

Field Resistance of F₁ Hybrids of Rice Varieties to Blast Disease

Satoru KUDO, Yoshihiro AKAMA, Toshinori KOIDE,
Takamichi TOUYAMA, and Kiyoshi FUJII

Summary

77 crosses were carried out among ten cultivars or lines with different field resistance and field resistance of these F₁ hybrids to leaf and panicle blast were investigated.

1. Field resistance of F₁ hybrids to leaf blast were same level as that to panicle blast in almost combinations.

2. It was found that the levels of field resistance of F₁ hybrids to leaf and panicle blast were differed from the combinations among varieties, for example, middle level between both parents or same level as higher resistant parent or lower resistant parent.

3. It made no difference in the field resistance of F₁ hybrids derieved from reciprocal crossing to leaf and panicle blast.

4. In crosses between Chuubu 22, Chuubu 32 with very high level of field resistance and Koshihikari, Sasani-shiki with very low level of field resistance, levels of resistance to blast disease of these F₁ hybrids were superior to that of Toyonishiki.

Therefore, it was considered that these lines were useful as high resistant parents to blast disease.