

加工トマトに関する研究

トマトの疫病抵抗性品種間差異について

寺田俊郎 (付属農場)

Toshiro TERADA

Studies on the Tomato for Processing Differences between Strains and Varieties in the Resistance to Late-Blight

緒言

トマト疫病の抵抗性品種の育成は、年々増加しつつある加工原料用トマトの栽培を一層容易にするとともに、機械力の導入等による省力栽培を可能にし、トマトの生産を安定化させるための基礎となる事項である。また自由化対策の一環でもあるので早急に解決しなければならない重要な問題である。しかしながらジャガイモの疫病に関する研究は山本等多くの研究者によって明らかにされているが、トマトに関しては比較的少ない。最近トマト疫病に関する研究が岸らによって研究されつつある。

1911年疫病抵抗性品種の探索で、Reed⁽²⁾は chry-Tomato が強い抵抗性を有すると報告し、また Bond は多数の栽培品種について接種試験の結果これ等の中には特に強い抵抗性のものはなかったと報告している。

1952年 Walter and Conover⁽³⁾も抵抗性品種に関する研究を行ない、accession P-1 および accession P-3 が強い抵抗性を有することを発見し、またこれらの accession がもつ抵抗性因子は一つの main factor と 1 個以上の modifying factor によって構成されることを明らかにしているが、未だ現在実用栽培品種中で本病に対する抵抗性の品種は確立されていない。そこで、実用的な加工原料トマトの抵抗性品種の育成の基礎的な資料を得る目的で現在栽培、保有している多数の品種について接種試験を行ない、その抵抗性について調査を行なったのでその結果を報告する。

なお本研究を行なうに当たり、御指導を賜った本学園芸学研究室の高馬進博士ならびに疫病菌の分与を受け、実験の御指導御協力を願った本学植物病学研究室の山本昌木博士および達山和紀氏らに深謝の意を表する。

実験材料および方法

この実験は1963年7月～8月島根農科大学で行なった。

1. 供試品種

疫病抵抗性野生種 West Virginia accession 700, 36, イタリー系品種 SM₁, SM₂, SM₃, ASM, イタリー-C₁, Lanpadina-3, Lanpadina-7, および無支柱用品種 Roma, みのり, Early-pack, ES-24, ace, Campbell-135, 兼用品種 赤福3号, マゼスティ, 生食用品種福寿2号, あさひ, ならびに抵抗性品種 accession と交配種 F₁, SM₂ × W.V.AC700, 逆交配種 F, W.V.700 × SM₂, などの21品種および系統を用いた。

2. 栽培条件

栽培条件を同一にする目的で、鉢植えとし、小型簡易ハウス内で栽培を行なった。(高温時には換気)

播種 3月2日踏込温床に播種

定植 5月9日数多くの苗の中からできるだけ均一なものを選択して、直径30cmの素焼鉢に一本ずつ定植し、各品種2本定植した。

土壌 水田壤土を1週間風乾させ、川砂を6:4の割合で混合調製し、酸度も中性とした。

肥料 1鉢当たり成分量で N 1 g : P 1 g : K 1 g : とし、追肥も同量を2回に分けて施用した。

なお灌水量も各鉢とも同量に施した。栽培管理も均一に行なうように努力を払った。

3. 供試苗

ジャガイモ疫病菌 Race O型を用いた。接種に供した疫病菌はインゲン煎汁寒天に20°Cにおいて約10日間培養したものについて孢子懸濁液をつくり、12~13°C⁽¹⁾において約2時間放置し充分遊走子を出させたのち使用した。

4. 葉片接種と観察方法

葉片を同一品種で上葉と下葉とに区別し、上から四葉目、下から四葉目と各品種同部位のものを切り取り、良く洗浄し、殺菌したペトリ皿内の湿ろ紙上に置き、その葉片水滴を除去し、ガラス毛细管ピペットを用い遊走子浮遊液を同量ずつ毛茸ならびに表皮に傷をつけないようにして中肋表面上に適置し、20°C 定温室に入れて一週間後葉片の病斑の観察を行なった。なお3回の接種試験の期日はつぎのとおりである。

第1回接種 7月1日～7月7日

第2回接種 7月8日～7月14日

第3回接種 7月9日～7月15日

疫病抵抗性の検定

葉片接種後7日間を経過したものの病斑を肉眼観察と同時にカラーフィルムに写し、実物大の葉片と病斑をトレーシングペーパーに複写し、葉面積と病斑面積を精密化学天秤で秤量して面積に換算し、mm² 単位で記録した。この3回の調査結果の平均値を算出し、上葉と下葉の病斑面積について総合的な抵抗性の強弱を知るために上葉の平均値を縦に、下葉の平均値を横に取り、直角三角形を描き、その三角形の大小を比較する山本法で、それぞれの品種の疫病に対する抵抗性の強弱判定を行なった。

実験結果および考察

葉片接種を3回実施した結果は第1表の葉片接種試験

第1表 葉片接種試験調査表

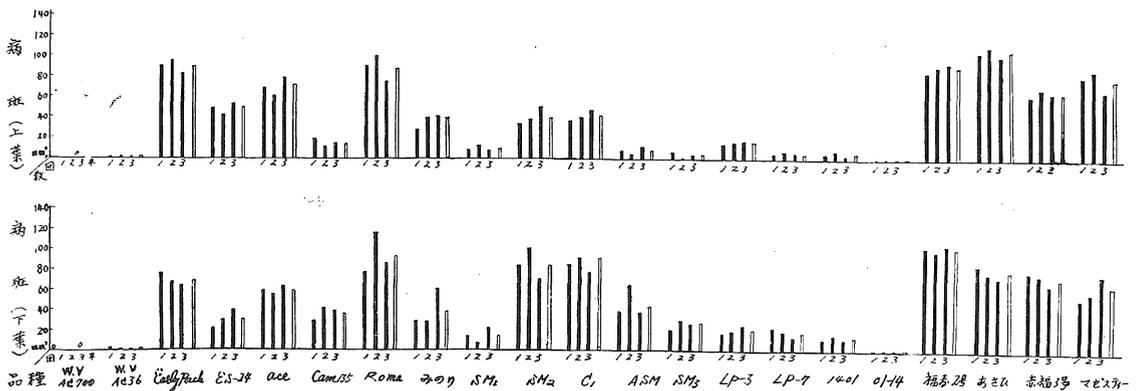
品 種	区 分	試験回数		1 回		2 回		3 回		平 均	
		上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉	上 葉	下 葉		
No. 1	W. V. AC 700	葉面積(a) 病斑面積(b)	mm ² 930 0	mm ² 1,115 0	mm ² 590 0	mm ² 1,090 0	mm ² 410 0	mm ² 1,400 0	mm ² 645 0	mm ² 1,202 0	
2	W. V. AC 36	a	765	1,350	590	890	1,040	1,060	798	1,093	
		b	1.4	1.5	1.3	1.4	1.2	1.5	1.3	1.48	
3	Early Pack	a	1,010	1,360	1,000	1,050	520	1,600	843	1,337	
		b	90.2	76.2	99.5	67.1	83.2	65.1	90.9	69.5	
4	ES-24	a	905	1,910	890	1,570	490	1,135	761	1,472	
		b	19.5	21.5	43.2	29.5	53.9	39.0	48.8	30.0	
5	acl	a	1,120	1,430	1,360	1,760	890	1,910	1,153	1,700	
		b	68.2	60.1	71.5	54.2	78.6	64.1	72.8	79.5	
6	cam 135	a	1,140	1,640	1,290	1,570	890	980	1,106	1,397	
		b	18.9	28.1	10.2	42.0	14.1	38.1	14.4	36.0	
7	Roma	a	1,220	1,640	850	1,370	870	890	980	1,300	
		b	91.2	76.5	101.5	116.2	74.1	86.0	88.9	92.9	
8	みのり	a	820	1,280	460	910	620	1,220	633	1,137	
		b	29.9	28.1	51.2	25.3	45.0	61.5	42.0	38.3	
9	SM ₁	a	1,025	2,360	810	900	820	1,120	885	1,460	
		b	9.1	13.5	13.3	7.1	8.1	22.1	10.2	14.2	
10	SM ₂	a	1,750	2,230	735	850	635	900	1,040	1,327	
		b	35.0	84.0	39.5	101.0	50.0	77.1	41.5	87.3	
11	イタリーC ₁	a	1,000	2,010	800	1,625	580	1,040	813	1,558	
		b	37.0	85.1	41.5	91.1	49.1	95.2	42.5	90.5	
12	AS M	a	1,350	2,980	1,030	1,955	560	1,460	980	2,131	
		b	8.1	39.2	4.6	63.5	12.5	29.3	8.4	44.0	
13	SM ₃	a	1,060	1,350	1,900	2,770	900	1,640	1,286	1,920	
		b	7.1	21.0	2.5	29.1	4.1	32.8	4.6	27.9	
14	L-P-3	a	1,625	1,720	1,010	1,305	940	2,400	1,191	1,808	
		b	14.1	16.5	17.2	19.2	19.1	24.5	16.8	20.1	
15	L-P-7	a	1,445	1,905	1,175	1,705	560	945	1,060	1,518	
		b	4.2	22.3	6.1	18.4	5.8	12.8	5.8	17.8	
16	14-01	a	1,400	2,670	930	1,765	600	1,220	976	1,885	
		b	5.0	10.5	8.0	15.5	3.1	10.8	5.3	12.3	
17	01-14	a	890	1,485	970	1,080	700	1,650	853	1,405	
		b	0.8	0.7	1.3	1.2	0.7	1.0	0.93	0.97	
18	福寿2号	a	1,090	2,540	980	2,080	655	1,185	908	1,935	
		b	85.4	102.1	92.8	98.3	94.1	115.0	90.8	101.8	
19	あさひ	a	1,625	1,690	1,085	1,120	370	1,070	1,027	1,293	
		b	100.5	85.1	111.5	76.5	107.2	73.0	106.4	78.2	
20	赤福3号	a	1,795	2,662	640	1,068	390	1,010	942	1,607	
		b	62.0	78.1	69.1	75.2	65.0	67.3	65.3	73.5	
21	マゼスティ	a	1,630	2,005	870	1,015	1,100	1,700	1,200	1,573	
		b	80.5	53.8	87.5	59.2	66.5	77.5	78.2	63.5	

調査表に示したとおりであった。第1表の調査結果を上葉、下葉と棒グラフで示したものが第1図である。

全品種とも3回の試験結果に示すとおり、多少の差

異はあったが、ほぼ同様の傾向を示し、抵抗性の品種間差異に一層の精密度を高めたものと考えられた。

上葉と下葉の病斑のひろがりは多少の例外はあるが、



第1図 品種別葉片接種による病斑の発現

おおむね下葉の方が上葉よりも大であった。

病斑の発現について第1表、第1図に示すように west-Virginia accession 700, および36, ともに強い抵抗性を示し、とくに W.V.AC 700, の方が36, よりも強く、接種点のこんせきも生じなかったのに比し、W.V.AC 36, は接種点のみ僅か 1.2~1.3mm² 程度のこんせきを残した程度で、いずれもトマト疫病の抵抗性に強いことが認められた。

次いで無支柱用品種については第1図に示したように抵抗性の強いものは認められなかったが、第2図によりそれぞれの抵抗性を上記の方法により比較して見ると、Roma, Early Pack, ace ときわめて抵抗性は弱かったが、Cam 135は前る品種よりも比較的強い抵抗性を示した。この品種は米国東部海岸地帯の比較的雨量の多い地

方で育成された品種である関係から、疫病の抵抗性についてある程度考慮された品種ではないかと考察された。

ES-24 みのりについては Roma ~ Cam135 の中位程度の抵抗性と考えられた。

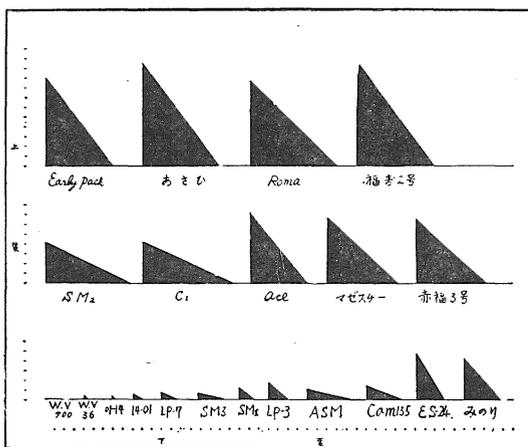
このことから Roma は現在無支柱省力栽培用品種として普及されつつあるので、とくにこの品種が疫病に対する抵抗性に弱点を認識して、栽培管理すべきであると考えられる。

イタリア系品種 SM₁, SM₂, ASM, SM₃, C₁, LP-3, LP-7 については SM₂ およびイタリア系 C₁ とは同系統のものであり弱く発現されていたほか SM₃, SM₁, ASM の順で比較的抵抗性が強く発現された。SM₂ についてはイタリア系トマトの自然交雑により選抜が行なわれた関係上、他のイタリア系トマトよりも抵抗性は弱くなったものと考えられる。イタリア系 C₁ についても同様である。

兼用品種ならびに生食用品種については、第1図、第2図に示すように、いずれの品種についても僅かの差異はあるが、福寿2号、あさひ、赤福3号、マゼスティの四品種間には抵抗性についての有意差は認められなかった。

抵抗性品種 W.V.AC 700 とイタリア系罹病性の品種との正逆交配による F₁ についての抵抗性について、抵抗性品種 SM₂ × W.V. 700 (14-01) および逆交配 W.V. 700 × SM₂ (01-14) の抵抗性の発現について第1図および第2図で明らかなように、母系に抵抗性品種を使用した方が強い抵抗性を示すことが認められた。

すなわち W.V. 700 を母系に使用した F₁ は3回の接種試験で、そのほとんどが接種点のみ僅かに病斑が認め



第2図 耐病性強弱比較

られるか認められない程度であったが、母系に罹病性の品種 SM_2 を使用した F_1 の抵抗性の発現は、平均 $5\text{mm}^2 \sim 12\text{mm}^2$ ぐらいの病斑が認められた。このことから、疫病の抵抗性品種の育成には抵抗性品種を母系に使用した方が効果的であることが考えられた。以上トマトの21品種間の疫病の抵抗性の差異を明らかにすることにより品種育成への予備的かつ基礎的な資料の一部として報告した。

今後とも抵抗性の強弱比較については本報と同様な方法で調査を進める計画である。

摘 要

(1) 疫病に強い加工用トマト品種育成の基礎資料を得る目的で、人工接種により耐病性の品種間差異を明らかにした。人工接種にはジャガイモ疫病菌 Race O型を培養し、同一条件下で栽培した。上から四葉、下から四葉目と同部位の葉を各品種とも取り、葉片接種をそれぞれ(4)回にわたって実施し、山本法で抵抗性の強弱検定を行なった。

(2) 供試品種 疫病抵抗野生種 West Virginia accession 700, 36, イタリア系品種 SM_1 , SM_2 , ASM_1 , $Lampadine-3$, $Lampadina-7$, および無支柱用品種 Roma, みどり, Early Pack, ES-24, acl, Campbell 135, 兼用種, 赤福3号, マゼスティエー, 生食用品種,

福寿2号, あさひ, ならびに抵抗性品種との交配による F_1 , $SM_2 \times W.V. 700$, $W.V. 700 \times SM_2$, 等21品種を用いた。

(3) 結果 W.V. 700, W.V. 36, とともに強い抵抗性を示したが, W.V. 700の方がW.V. 36, よりも抵抗性は強かった。実用罹病品種 SM_2 とW.V. 700との交配種 F_1 で、正逆交配ともにいずれも強い抵抗性を示したが、抵抗性品種を母系にしたすなわち $W.V. 700 \times SM_2$ が $SM_2 \times W.V. 700$ よりも強い抵抗性を示した。無支柱用品種では Campbell 135, ES-24, みどりの順でやや強かったが、Early Pack, ace, Roma は弱かった。イタリア系では L-P-7, L-P-3, SM_3 , ASM, と比較的強い抵抗性を示したが、 SM_2 および同系の C_1 は弱かった。兼用種および主食用品種 福寿2号, あさひ, 赤福3号, テゼスティエー等四品種ともに抵抗性を示さず、疫病に対する抵抗性の品種間差異は認められなかった。

引用文献

1. 岸 国平：園試報 B 1 : 142~160, 1962
2. REED, H.S. : Virginia Agr. Exp. Sta. Bull. : 192, 1911
3. WALTER, J. M. and R. A. CONOVER : Phytopathology 42(4) : 197—199, 1952
4. 山本昌木：島根農大植病研特報 1 : 1~151, 1961

Summary

(1). In order to obtain the fundamental aspects on the breeding of disease-resistant tomatoes for processing, the varietal difference was investigated for resistance to lateblight through inoculation experiments.

Phytophthora infestans (potato race O) was inoculated on the upper and lower leaves (the 4th position leaves from top and the lowest leaves) of tomatoes grown on the same cultivated conditions. Inoculations were given three times in each experiment.

(2). Twenty-one varieties and strains of tomatoes were used as test plant, such as : wild strains— West Virginia Accession 700 and 36; Italian breeding line for processing— SM_1 , SM_2 , C_1 , SM_3 , ASM, LP-3, LP-7; determinate varieties—Roma, Minori, Early Pack, Ace, ES-24, Campbell 135, varieties for both as edibles and processing— Akafuku No. 3, Majesty; edible varieties—Fukuju No. 2, Asahi, and F_1 hybrids between commercial varieties and wild strains and its reciprocal cross ($SM_2 \times W.V. 700$).

(3). From the results of inoculations, both W.V. 700 and W.V. 36 showed the strong resistance to *Phytophthora infestans*, and W.V. 700 was more resistant than W.V. 36.

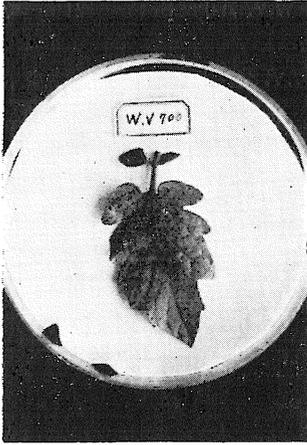
F_1 hybrids between SM_2 and W.V. 700 showed resistance to late-blight fungus and stronger resistance was proved when W.V. 700 was used as mother plant.

Among determinate varieties, the resistance decreased as the following order : Campbell > ES-24 > Minori, but Early Pack, Ace and Roma were remained as susceptible varieties.

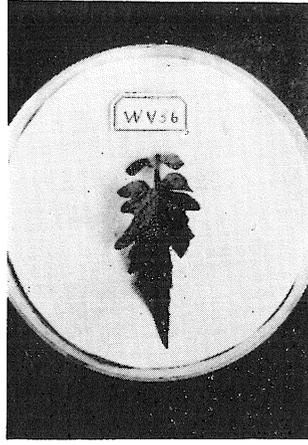
Among Italian breeding lines, LP-3, LP-7, SM_3 , ASM. were resistance but SM_2 and C_1 were susceptible.

Varieties for edibles and both as edibles and processing were proved to be susceptible to late-blight.

No. 1



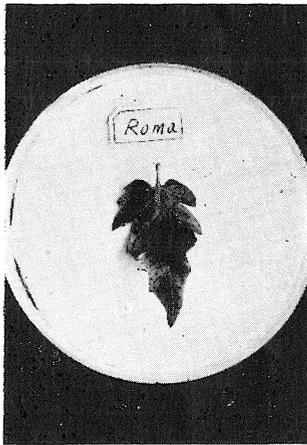
No. 2



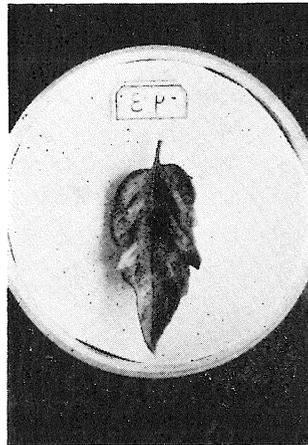
No. 3



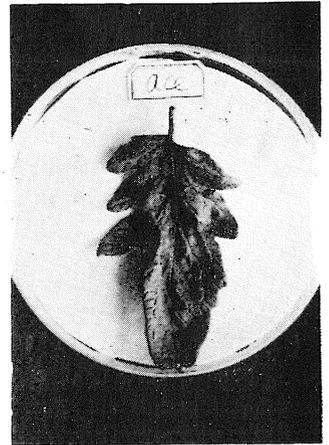
No. 4



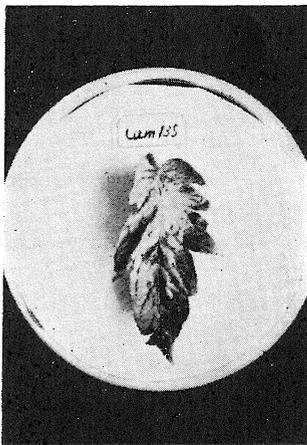
No. 5



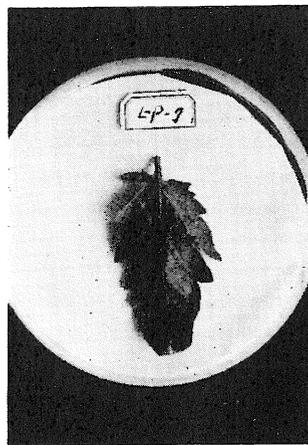
No. 6



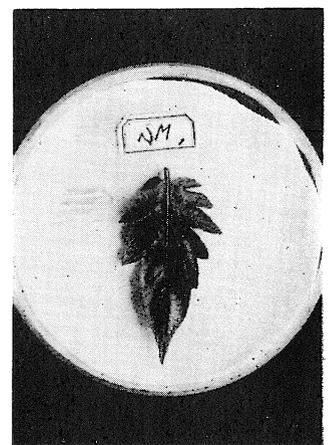
No. 7



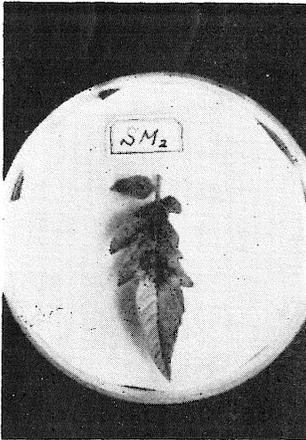
No. 8



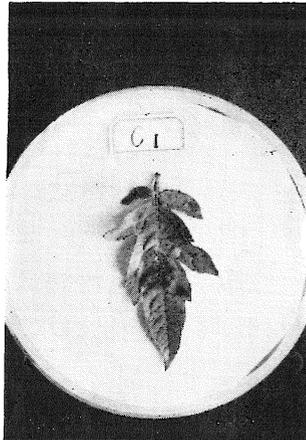
No. 9



No.10



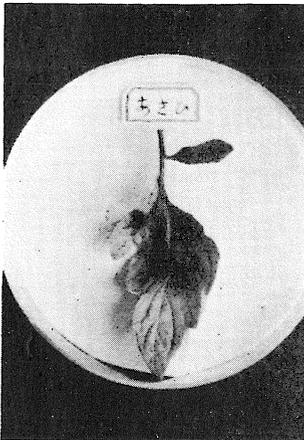
No.11



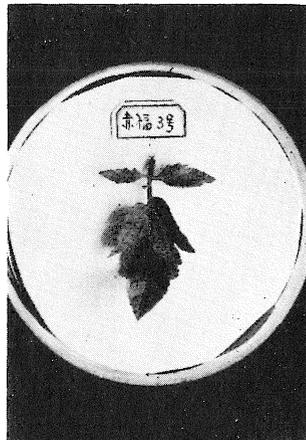
No.12



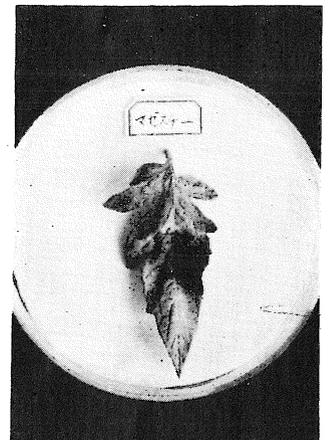
No.13



No.14



No.15



疫病抵抗性品種

No. 1 West Virginia accession 700.

No. 2 " " " 36.

No. 3 W.V 700 × SM₂ (F₁)

無支柱用品種

No. 4 Roma. No. 5 Early-pack. No. 6 Ace No. 7 Campbell 135.

イタリー系品種

No. 8 Lampadina-7 No. 9 SM₁ No. 10 SM₂ No. 11 イタリー C₁

生食用品種

No. 12 福寿2号 No. 13 あさひ

兼用品種

No. 14 赤福3号 No. 15 マゼスティアー