

特集：疫病

ピーマン疫病・青枯病・PMMoVに対する抵抗性を持つ
台木用品種‘台パワー’の育成

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所 松 永 啓

はじめに

疫病は、ピーマン・トウガラシ類に大きな被害をもたらす病害である。本病は、主に土壌伝染するため、農薬による防除が難しく、抵抗性品種を台木とした接ぎ木栽培による防除が最も効果的である。我が国で最初の疫病抵抗性ピーマン品種は、長野県中信農業試験場の農林水産省野菜育種指定試験地（いずれも当時）が1982年に生食用として育成した‘ベルホマレ’である（小林ら、1984）。「ベルホマレ」はトマトモザイクウイルス（*Tomato mosaic virus*; ToMV）にも抵抗性を示し、早生性で、果形がベルタイプの品種である。本品種の疫病抵抗性はアルゼンチンから導入した‘No.10」という系統に由来する。その抵抗性は少数の優性遺伝子が関与し（藤森ら、1984）、育成された当時は十分な抵抗性を発揮した。その後、同指定試験地では、‘No.10」を疫病抵抗性素材に用いてペッパーマイルドモットルウイルス（*Pepper mild mottle virus*; PMMoV）にも抵抗性を示す生食用の‘ベルマサリ」が育成された（矢ノ口ら、1993）。これら‘ベルホマレ」および‘ベルマサリ」は生食用として育成されたが、台木用品種としての適性が高かったため、疫病回避を目的とした接ぎ木栽培の台木として利用されることも多かった。しかし、これらを台木とした接ぎ木栽培で疫病による被害が増大したことにより、より強い疫病抵抗性を持つ台木用品種が求められるようになった。

I ピーマン・トウガラシ類の疫病抵抗性素材

ピーマン・トウガラシ類の疫病抵抗性については世界中で研究されており、多くの抵抗性素材が見いだされている。日本では、‘No.10」のほかに、米国から導入した‘AC2258 (LS279)」についての研究が進められていた。‘AC2258」は疫病抵抗性が‘No.10」より強く（山川ら、1979；松永ら、1998）、その抵抗性には不完全優性の単

一遺伝子が関与するとの報告（山川ら、1979）と最低三つのQTLが存在するとの報告（SUGITA et al., 2006）がある。‘AC2258」は未熟果色がクリーム色で、果実がやや小さく（図-1）、辛味がある。‘AC2258」を抵抗性素材として育成された品種として、岐阜県で育成された伏見甘長タイプ（細長形）の‘長良みどり」や株式会社サカタのタネで育成された台木用トウガラシの‘肩車」がある。また、このほかに、世界的に有名な‘SCM334」という疫病抵抗性系統がある。‘SCM334」はメキシコ在来種で、‘AC2258」より疫病抵抗性がやや強く安定している（松永ら、1998）。‘SCM334」の未熟果色は緑色であるが、果実が小さく（口絵①）、辛味を有し、その疫病抵抗性には最低三つの遺伝子が関与している（GIL ORTEGA et al., 1991）。

‘No.10」は辛味がなく、果実が大きくピーマンの育種素材として利用しやすかったが、‘AC2258」および‘SCM334」は、辛味を有し、果実が小さいため、ピーマンを育成するより台木用トウガラシの育種素材として適している。

II ‘台パワー’の育成

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所（以下、野菜茶研）では、ピーマン栽培で被害の大きい疫病および青枯病の被害を軽減するため、両病



図-1 ‘AC2258」の未熟果

Development of a *Capsicum* Rootstock Cultivar, ‘Dai-Power’, that is Resistant to Phytophthora blight, Bacterial wilt, and the Pepper mild mottle virus. By Hiroshi MATSUNAGA

（キーワード：ピーマン、トウガラシ、疫病、青枯病、PMMoV、抵抗性、台木用、品種育成）

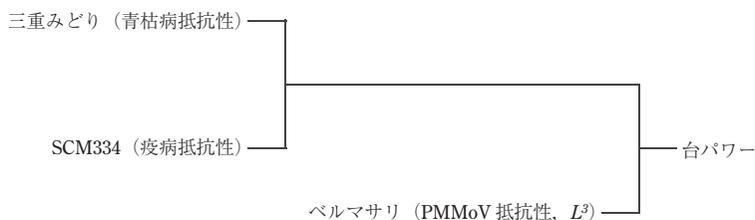


図-2 ‘台パワー’の育成図

害に対して強度抵抗性を持つ台木用品種の‘台パワー’を育成した (MATSUNAGA et al., 2010)。「台パワー」は、疫病抵抗性素材の‘SCM334’と青枯病抵抗性品種の‘三重みどり’との交雑後代に PMMoV 抵抗性の‘ベルマサリ’を交雑し、その後代から疫病、青枯病および PMMoV に対する複合抵抗性で選抜・固定した系統で (図-2, 3), 2011 年 3 月 28 日に品種登録された (品種登録番号: 第 20755 号)。「台パワー」の種子は、株式会社渡辺採種場、ナント種苗株式会社および公益社団法人長野県原種センターから入手できる。

III ‘台パワー’の特性

1 疫病抵抗性

2010～12年に幼苗による抵抗性検定試験を実施した。供試品種・系統として、‘台パワー’のほかに、強度抵抗性の‘SCM334’、‘AC2258’、中程度抵抗性の‘ベルマサリ’、‘No.10’および罹病性の‘エース’を用いた。播種 3～4 週間後の苗を掘り上げ、その根部を、遊走子の密度を $8.0 \times 10^2 \sim 5.0 \times 10^4$ 個/ml に調製し、遊走子が遊走子のうから放出された疫病菌液に 1 分以上浸漬した後、地温を 28℃ に設定した栽培ベンチに定植した。接種 2～3 週間後に発病株率を調査した。口絵②は接種後約 2 週間の状態である。罹病株は地際部が水浸状にしておれ (口絵③)、本症状を呈した株はほぼ 100% 枯死する。

各品種・系統の接種 3 週間後の発病株率を表-1 に示した。‘台パワー’は、発病株率が、強度抵抗性の‘SCM334’、‘AC2258’と同等で、中程度抵抗性の‘ベルマサリ’、‘No.10’より低かったため、疫病に対して強度抵抗性であると判定された。

2 青枯病抵抗性

2010～12年に汚染圃場における抵抗性検定試験を実施した。供試品種・系統として、‘台パワー’のほかに、強度抵抗性の‘LS2341’、‘三重みどり’、中程度抵抗性の‘ベルマサリ’および罹病性の‘エース’を用いた。各試験とも、6 月上～下旬に野菜茶研内の青枯病汚染圃場に定植し、その約 1 か月後に青枯病菌を接種した。青枯病菌



図-3 ‘台パワー’の草姿

表-1 ‘台パワー’の病害抵抗性

品種・系統名	発病株率 (%)		PMMoV 抵抗性 遺伝子
	疫病	青枯病	
台パワー	4	13	L^3
ベルマサリ	45	92	L^3
エース	100	100	L^1
SCM334	0	—	—
AC2258	4	—	—
No.10	45	—	—
LS2341	—	0	—
三重みどり	—	5	—

は汚染圃場で自然発病した罹病性品種‘エース’から分離し、菌濃度を $4.0 \times 10^8 \sim 6.0 \times 10^9$ 個/ml に調製した接種液を株元に断根灌注接種し、接種 8 週間後まで発病株率を調査した。口絵④は汚染圃場における検定の様子である。

各品種・系統の接種 8 週間後の発病株率を表-1 に示した。‘台パワー’は、発病株率が、強度抵抗性の‘LS2341’、‘三重みどり’よりやや高いが、中程度抵抗性の‘ベルマサリ’より低かったため、青枯病に対して強度抵抗性であると判定された。

3 PMMoV 抵抗性

2010年および2012年に抵抗性検定試験を実施した。供試品種・系統として、‘台パワー’のほか、トバモウイルス抵抗性遺伝子として L^4 を持つ‘スペシャル’、 L^3 を持つ‘ベルマサリ’、 L^1 を持つ‘エース’および抵抗性を持たない‘三重みどり’を用いた。いずれも、2～4葉期の苗を用いて、第1および2本葉にToMV (P₀)、PMMoV (P_{1.2}) および PMMoV (P_{1.2.3}) を接種し、接種葉の局部病斑の有無 (図-4) および接種上位葉のモザイク症状 (図-5) の発現により保有する PMMoV 抵抗性遺伝子を判定した。

‘台パワー’は、 L^3 を持つ‘ベルマサリ’と同じ反応を示したので (データ略)、トバモウイルス抵抗性遺伝子として ToMV (P₀) および PMMoV (P_{1.2}) に抵抗性を示す L^3 を持つと判定された。

4 台木とした接ぎ木栽培での収量性

2010～12年に‘台パワー’を台木とした接ぎ木栽培での穂木用品種‘京鈴’の収量性を調査した。対照区として、‘ベルマサリ’を台木とした区 (‘ベルマサリ’台木区) と、‘京鈴’の自根区を設けた。いずれも、3月上旬に播種し、4月中旬に接ぎ木をし、5月中下旬に定植し、収量調査は6月中下旬～8月中下旬に行った。

各区の総収量を表-2に示した。‘台パワー’を台木とした場合、‘ベルマサリ’台木区および、‘京鈴’自根区と収量が、ほぼ同等であった。

5 ‘台パワー’の導入事例

病害防除を目的とした‘台パワー’への接ぎ木栽培を実施した事例を見てみると、疫病の激発圃場に‘ベルマサリ’ (慣行) および‘台パワー’を台木とした接ぎ木苗を定植した例では、‘ベルマサリ’に接ぎ木した苗では発病株率が48%であったのに対し、‘台パワー’へ接ぎ木をした苗では3%で、大きな発病抑制効果が認められた (口絵⑤)。また、青枯病の激発圃場の例では、‘ベルマサリ’に接ぎ木した苗では発病株率は51%であったのに対し、‘台パワー’へ接ぎ木した区では7%で、青枯病でも大きな発病抑制効果が認められた。

以上のように、‘台パワー’は、疫病および青枯病に対して強い抵抗性を持ち、トバモウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を持ち、‘台パワー’を台木とした接ぎ木栽培での収量性は自根栽培と同等だったので、疫病や青枯病の回避に有効な台木用品種といえる。

なお、ピーマン・トウガラシ類を接ぎ木栽培する場合、トマトと同様、穂木用品種と台木用品種の有するトバモウイルス (ToMV, PMMoV 等) に対する抵抗性遺伝子を同一にすることを勧めている。穂木と台木と保有



図-4 PMMoV 抵抗性検定における接種葉での局部病斑
局部病斑が発現した株は抵抗性を有する



図-5 PMMoV 抵抗性検定におけるモザイク発症株 (左:罹病性) と健全株 (右)

表-2 接ぎ木栽培での収量 (穂木‘京鈴’)

台木用品種名	収量 (kg/a)
台パワー	502
ベルマサリ	509
京鈴 (自根)	491

する抵抗性遺伝子が異なる組合せの接ぎ木栽培では、トバモウイルスに感染したときに、急激に枯死することがある。‘台パワー’の場合、トバモウイルス抵抗性遺伝子として L^3 を持つため、穂木には L^3 を持つ品種が適している。また、疫病および青枯病という土壌伝染性病害の回避を目的とした接ぎ木栽培では、定植時に接ぎ木部より上位の穂木の部分を土中に埋めたり、土壌の水や泥等が穂木部に跳ね上がったりとすると、病気に感染する可能性がある。特に、疫病は、地上部で発病すると雨風によ

り、容易に周辺の株に伝染するので、注意が必要である。

おわりに

これまで、ピーマン・トウガラシ類の疫病の被害は、‘ベルホマレ’および‘ベルマサリ’を台木とした接ぎ木栽培で回避していた。しかし、これらの接ぎ木栽培で疫病の被害が拡大しているため、今後は‘台パワー’のような、より強度な疫病抵抗性を持つ台木用品種を活用すべきである。‘台パワー’は、疫病のほかに青枯病およびPMMoVに対しても強い抵抗性を示すので、これらの病

害が懸念される地域では、‘台パワー’を台木とした接ぎ木栽培を積極的に導入すべきであろう。

引用文献

- 1) 藤森基弘ら (1984): 長野県中信農試報 **3**: 70 ~ 92.
- 2) GIL ORTEGA, R. et al. (1991): Plant Breed. **107**: 50 ~ 55.
- 3) 小林忠和ら (1984): 長野県中信農試報 **3**: 45 ~ 50.
- 4) 松永 啓ら (1998): 園学雑 **67** (別2): 253 (講要).
- 5) MATSUNAGA, H. et al. (2010): Advances in Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, Spain, p. 503 ~ 510.
- 6) SUGITA, T. et al. (2006): Breed. Sci. **56**: 137 ~ 145.
- 7) 山川邦夫ら (1979): 野菜試報 **A6**: 29 ~ 37.
- 8) 矢ノ口幸夫ら (1993): 長野県中信農試報 **11**: 21 ~ 35.

新しく登録された農薬 (25.8.1 ~ 8.31)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、**適用雑草**等を記載。

〔殺虫剤〕

- ノバルロン水和剤
23305：カウンターフロアブル（マクテシム・アガン・ジャパン）13/8/6
- 23306：SDSカウンターフロアブル（エス・ディー・エスバイオテック）13/8/6
- 23307：大塚カウンターフロアブル（大塚アグリテクノ）13/8/6
ノバルロン：9.0%
かんしょ：ナカジロシタバ、ハスモンヨトウ：収穫7日前まで
だいこん：ハイマダラノメイガ：収穫7日前まで
はくさい：アオムシ、コナガ：収穫7日前まで
- ピフェントリン水和剤
23316：テルスター2SC（エフエムシー・ケミカルズ）13/8/28
ピフェントリン：2.0%
ばら：ハダニ類、アブラムシ類：発生初期

〔殺菌剤〕

- エタボキサム水和剤
23303：エトフィンフロアブル（住友化学）13/8/6
- 23304：日曹エトフィンフロアブル（日本曹達）13/8/6
エタボキサム：12.5%
トマト：疫病：収穫前日まで（散布）
きゅうり：べと病：収穫前日まで（散布）
ばれいしょ：疫病：収穫7日前まで（散布）
はくさい、ぶどう：べと病：収穫7日前まで（散布）
はくさい：根こぶ病：定植時（全面処理後土壌混和）
- オキシリニック酸・ストレプトマイシン水和剤
23317：ナイスカップル（住化グリーン）13/8/28
オキシリニック酸：10.0%
ストレプトマイシン硫酸塩：12.5%
たばこ：空洞病：収穫10日前まで

〔除草剤〕

- イプフェンカルバゾン粒剤
23308：ファイター1キロ粒剤（北興化学工業）13/8/6
イプフェンカルバゾン：2.5%
移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ミズカヤツリ
- イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤
23309：ウィナー1キロ粒剤75（北興化学工業）13/8/6
イプフェンカルバゾン：2.5%
プロモブチド：9.0%
ベンスルフロンメチル：0.75%
移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ、ミズカヤツリ（東北）、ウリカワ、クログワイ（東北）、ヒルムシロ、セリ
- イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤
23310：ウィナー1キロ粒剤51（北興化学工業）13/8/6
イプフェンカルバゾン：2.5%
プロモブチド：9.0%
ベンスルフロンメチル：0.51%
移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ミズカヤツリ、ウリカワ、オモダカ（関東・東山・東海、近畿・中国・四国）、ヒルムシロ、セリ
- イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤
23311：ウィナージャンボ（北興化学工業）13/8/6
イプフェンカルバゾン：5.0%
プロモブチド：18.0%
ベンスルフロンメチル：1.5%
移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ、ミズカヤツリ（東北）、ウリカワ、クログワイ（東北）、ヒルムシロ、セリ

(77 ページに続く)