

# メロンつる割病菌 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*) レース 1,2y 抵抗性 台木品種の育成

中住晴彦<sup>a\*</sup>・平井 剛・中野雅章<sup>b</sup>

北海道立花・野菜技術センター 073-0026 北海道滝川市東滝川

## Breeding of Melon Rootstock Cultivars Resistant to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Race 1,2y

Haruhiko Nakazumi<sup>a\*</sup>, Goh Hirai and Masaaki Nakano<sup>b</sup>

Hokkaido Ornamental Plants and Vegetables Research Center, Takikawa, Hokkaido 073-0026

### Abstract

Two new rootstock cultivars of melon (*Cucumis melo* L.) resistant to race 1,2y of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* were released. 'Dodai No. 1' was selected from a cross between 'Melon Parental Line 1' (*C. melo* var. *reticulatus* Naud. × *C. melo* var. *makuiwa* Makino) × *C. melo* var. *reticulatus* Naud.) and 'Tokyo-wase (maruba)' (*C. melo* L. var. *conomon*). 'Dodai No. 1' showed remarkable quantitative resistance to race 1,2y, moderate quantitative resistance to race 2 and true resistance to race 0 and race 1. The F<sub>1</sub> cultivar 'Dodai No. 2' was developed as a hybrid of two melon cultivars, 'Barnett Hill Favorite' and 'Dodai No. 1'. 'Dodai No. 2' showed moderate resistance to race 1,2y, true resistance to race 0, race 1 and race 2. Both cultivars can be effectively used as rootstock to control Fusarium wilt in melon fields infested by race 1,2y in Hokkaido.

**Key Words** : breeding, disease resistance, quantitative resistance, true resistance

**キーワード** : 病害抵抗性, 育種, 量的抵抗性, 真性抵抗性

### 緒 言

メロンつる割病は、土壌伝染性病原菌のメロンつる割病菌 (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*) によって引き起こされる萎凋病である。メロンつる割病菌は、レース 0, レース 1, レース 2 およびレース 1,2 の 4 レースに分類され、レース 1,2 はさらにその病徴から黄化型 (1,2y) と萎凋型 (1,2w) に細分類されている (Risser ら, 1976)。レース 1,2 を除く前者 3 レースに対しては真性抵抗性遺伝子 *Fom-1* (レース 0 とレース 2 に対し抵抗性), *Fom-2* および *Fom-3* (レース 0 とレース 1 に対し抵抗性) の存在が報告され (Risser ら, 1976; Zink・Gubler, 1985), それらの遺伝子を用いた抵抗性品種が多量育成されている。しかし、1993 年に北海道で発生したメロンつる割病菌レース 1,2y (田中・田村, 1997) に対しては、抵抗性に品種間差が存在することは報告されてい

たが (Cohen ら, 1995), 発生当初は実用的な抵抗性品種がほとんどなかったことから被害が急速に拡大し、そのままでは産地崩壊の危機と考えられたため、メロン生産者の強い要望を受け 1995 年に抵抗性台木品種の育成を開始した。

本報では、レース 1,2y に対し強い抵抗性を有する純系品種 'どうだい 1 号' (1999 年登録申請, 2002 年品種登録, 登録番号第 10755 号) と, 'どうだい 1 号' の栽培上の欠点を改良した F<sub>1</sub> 品種 'どうだい 2 号' (2001 年登録申請, 2004 年品種登録, 登録番号第 12287 号) の育成経過および特性を紹介する。

### 材料および方法

#### 1. レース 1,2y 抵抗性品種の育成

石内ら (1996) が行ったレース 1,2y 抵抗性に関する品種比較の結果を基に、メロン品種の中では比較的強い抵抗性を示した純系品種 'メロン中間母本農 1 号' ((ネットメロン (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.) '平塚 3 号' × マクワウリ (*C. melo* var. *makuiwa* Makino) '蜜糖理' の後代) × ネットメロン '丸池 3 号'. 以降 '中母農 1 号') と, 供試品種中で最も強い抵抗性を示した品種のひとつであるシロウリ (*C. melo* var. *conomon* Makino) 在来品種の '東京早生 (丸葉)' (以降 '東京早生') を育種素材として選定した。前者を種子親, 後者を花粉親として用い, それらの F<sub>1</sub> 個体の自殖後代につい

2006 年 3 月 13 日 受付. 2006 年 7 月 24 日 受理.

本研究の一部は 2nd International Symposium on Cucurbits (2001), 野菜茶業課題別研究会 (2003) および第 22 回土壌伝染病談話会 (2004) で発表した。

\* Corresponding author. E-mail: nakazuhr@agri.pref.hokkaido.jp

<sup>a</sup> 現在: 北海道農政部農業経営局 060-8588 北海道札幌市中央区北 3 条西 2 丁目

<sup>b</sup> 現在: 北海道原子力環境センター

て個体選抜と自殖系統育成を行った(第1図)。選抜のために行ったメロンつる割病菌レース1,2yの接種は、駒田(1976)の方法を改良した中住・平井(2004)の方法により行った。すなわち、パーライトを詰めた育苗箱に播種し、播種後10日前後の幼苗を、根を傷めないように掘り上げて洗浄し、 $1.0 \times 10^5$  個・ $\text{ml}^{-1}$  に調整した分生孢子懸濁液に25°Cで2時間浸した後、パーライトを詰めたプラスチック製育苗鉢(25 ml)あるいは直径7.5 cmのポリポットに1本ずつ栽植する方法で行った。接種後20日目前後に抵抗性個体を選抜して直径30 cmのポリポットに移植し、自殖種子を採種した。検定に用いた菌株は、北海道内で採集し北海道立中央農業試験場においてレース判定された菌株である。

次に、接ぎ木作業性の向上とレース2に対する抵抗性の付与などを目標に、‘どうだい1号’を交配親としたF<sub>1</sub>品種育成を1998年に開始した。種子親は胚軸が太く、また、レース1,2yにある程度の抵抗性を有し、レース2に真性抵抗性を有する台木用メロン純系品種の‘バーネットヒルフェボリット’(以降‘バーネット’)を用い、花粉親は‘どうだい1号’を用いた(第1図)。

2. ‘どうだい1号’、‘どうだい2号’の特性

レース1,2yの幼苗接種検定は中住・平井(2004)の方法に準じ、接種源の分生孢子濃度 $1.0 \times 10^5$  個・ $\text{ml}^{-1}$ 、12個体2反復で行った。罹病程度の調査は、供試品種の中で最も抵抗性が強い‘どうだい1号’の病徴が発現し、最も抵抗性が弱い‘金剛1号’が全個体枯死する直前の接種12~14日後に行った。供試個体の罹病程度は調査誤差を小さくするため計3回調査し、その平均値を個体の罹病程度とした。なお、罹病程度は飯田(1984)の基準に従い、5段階の発病指数評価(0:無病徴, 1:子葉の萎凋, 2:黄化を伴った軽い萎凋, 3:黄化を伴った激しい萎凋, 4:枯死)により評価した。供試品種・系統の発病度は( $\Sigma$ 発病指数  $\times$  100) / (最大発病指数  $\times$  供試個体数)によって算出した。検定には抵抗性品種の選抜に用いたのと同じ菌株を用いた。

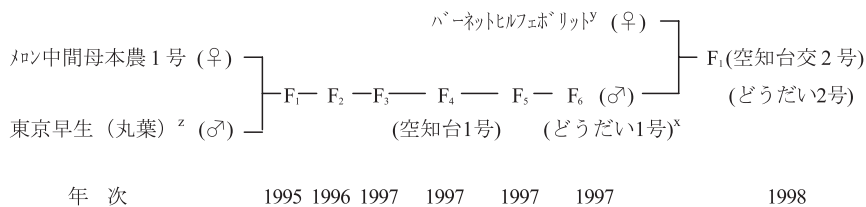
レース0, レース1およびレース2の幼苗接種検定は中住・平井(2004)の方法に準じ、レース0およびレース2は接種源の分生孢子濃度 $1.0 \times 10^6$  個・ $\text{ml}^{-1}$ 、8個体2反復で、罹病程度の調査はレース0が接種21日後、レース2は接種16日後にそれぞれ行った。レース1は接種源の分生孢子濃

度 $1.0 \times 10^5$  個・ $\text{ml}^{-1}$ 、5個体4反復で、罹病程度の調査は接種23日後に行った。供試個体の罹病程度はレース1,2yの場合と同様に5段階の発病指数で評価し、発病度を算出した。検定に用いたレース0とレース2の菌株は、北海道内で採集し北海道立中央農業試験場においてレース判定された菌株である。レース1は北海道内での発生がないため、財団法人日本園芸生産研究所から分譲を受けた菌株を用いた。対照品種として用いたメロン純系品種‘大井’はレース0およびレース2に対し真性抵抗性を有し、マクワウリ純系品種‘黄金9号’はレース0およびレース1に対し真性抵抗性を有する品種であり、メロンF<sub>1</sub>品種‘アムス’(日本園芸生産研究所育成)はいずれのレースにも真性抵抗性を持たないことが確認されている品種である(並木, 1996, 1997, 2001)。

種子重は第2表に示した供試品種の種子20粒を調査し、1粒重を算出した。接ぎ木時の苗の生育調査は、第2表に示した供試品種あたり10個体を抽出して行った。接ぎ木活着率は、メロンF<sub>1</sub>品種‘夕張キング春系’(JA夕張市育成)を穂木とし、‘どうだい1号’、‘どうだい2号’および台木用メロンF<sub>1</sub>品種‘金剛1号’(東海シード株式会社育成)を台木とした呼び接ぎ法による接ぎ木の活着率とした。

レース1,2y発生圃場における‘どうだい1号’の罹病程度および収量性等の調査は第3表に示した北海道内の4箇所の農家圃場で1998年に行った。これらの農家圃場はいずれもメロンを連作しており、南空知-1, 南空知-2および中空知-2では試験開始3~4年前から、中空知-1では試験開始2年前からレース1,2yによる被害の発生が確認されている。南空知-1, 南空知-2では‘夕張キング春系’を穂木とし、‘どうだい1号’と‘金剛1号’を台木として接ぎ木栽培した場合の発病の程度および果実収量等を調査した。中空知-1ではメロンF<sub>1</sub>品種‘ルピアレッド’(株式会社みかど育種農場育成)を、中空知-2ではメロンF<sub>1</sub>品種‘北紅キング’(横浜植木株式会社育成)をそれぞれ穂木とし、‘どうだい1号’を台木として接ぎ木栽培した場合と、‘ルピアレッド’および‘北紅キング’を自根栽培した場合の発病の程度および果実収量等を調査した。作型はいずれも無加温半促成栽培で行った。

レース1,2yの未発生圃場における供試台木品種の特性調査は1999年に滝川市で行い、供試台木品種に草勢が強いメ



第1図 ‘どうだい1号’および‘どうだい2号’の育成経過  
 ♀シロウリ在来品種, ♂台木用メロン品種  
 ×空知台1号の品種登録名

第1表 各品種のメロンつる割病菌レース 1,2y, レース 0, レース 1 およびレース 2 に対する発病度

品種	レース 1,2y	レース 0	レース 1	レース 2
どうだい1号	0.5 d <sup>z</sup>	0 b <sup>z</sup>	0 c <sup>y</sup>	17.2 b <sup>z</sup>
どうだい2号	28.5 c	0 b	0 c	0 c
メロン中間母本農1号	49.0 bc	0 b	81.3 b	0 c
東京早生 (丸葉)	13.9 c	0 b	0 c	95.4 a
バーネットヒルフェボリット	60.4 b	0 b	96.3 a	0 c
金剛1号	97.6 a	—	—	—
大井	—	0 b	100 a	0 c
アムス	93.1 a	80.0 a	100 a	100 a
黄金9号	47.9 bc	0 b	0 c	98.5 a

<sup>z</sup> 異文字間に有意差あり (Tukey, <sup>z</sup>1%水準, <sup>y</sup>5%水準)

ロン F<sub>1</sub> 品種 ‘サッポロキング ER’ (株式会社大学農園育成) と草勢が中庸な ‘ルピアレッド’ を接ぎ木した場合と、両品種を自根栽培した場合の生育特性および果実収量を調査した。作型は無加温半促成栽培, 畦幅 270 cm, 株間 80 cm で, 5月6日に定植し, 仕立て法は這い作り子づる 2本仕立て, 予定着果数は株当たり 4果とした。試験は1区5株の2反復で行った。

## 結 果

### 1. レース 1,2y 抵抗性品種の育成

‘中母農1号’を種子親に, ‘東京早生’を花粉親にした交配によって得られた F<sub>1</sub> 個体の自殖後代である F<sub>2</sub>30 個体を母集団とし, 系統育種法により温室内で年間 1~4 世代の選抜を行った (第1図)。F<sub>4</sub> 世代で両親の抵抗性を上回る系統が得られ, その系統を ‘空知台1号’ としてレース 1,2y 抵抗性検定などに供試した (第1図)。その後 F<sub>6</sub> 世代まで選抜を継続し, 1998 年からは F<sub>6</sub> 世代を ‘空知台1号’ として各種の試験に供試した。なお, 本報では F<sub>6</sub> 世代の ‘空知台1号’ を, その品種登録名である ‘どうだい1号’ と称する。

1998 年に ‘バーネット’ × ‘どうだい1号’ の組合せで採種を行った F<sub>1</sub> 系統に ‘空知台交2号’ の系統名を付し, 1999 年から各種の試験に供試した (第1図)。なお, 本報では ‘空知台交2号’ を, その品種登録名である ‘どうだい2号’ と称する。

### 2. ‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’ の特性

レース 1,2y の幼苗接種検定の結果, すべての供試品種の発病度は 0 以上であり, 罹病性と判断された (第1表)。しかし, 発病度には有意な品種間差が見られ, ‘どうだい1号’ は, その育種素材である ‘東京早生’ と ‘中母農1号’ より有意に強い量的抵抗性を示し, ‘どうだい2号’ は種子親の ‘バーネット’ と花粉親の ‘どうだい1号’ の中間の抵抗性を示した。レース 1,2y 発生圃場での発病度および枯死株率は, 中空知-1 が他の 3圃場よりやや低く, レース 1,2y の発生履歴に起因すると推定される差が見られたが, 4圃場ともに ‘どうだい1号’ に接いだ場合は穂木品種に発病が認められず, 接ぎ木により強い抵抗性が付与されることが明らかになった (第3表)。

レース 0 については, ‘アムス’ 以外の品種は抵抗性と判断された (第1表)。

レース 1 については, ‘中母農1号’, ‘バーネット’, ‘大井’ および ‘アムス’ は罹病性, ‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’, ‘東京早生’ および ‘黄金9号’ は抵抗性と判断された (第1表)。しかし, ‘中母農1号’ は ‘バーネット’, ‘大井’ および ‘アムス’ とは有意に異なる量的な抵抗性を示した。

レース 2 については, ‘どうだい1号’, ‘東京早生’, ‘アムス’ および ‘黄金9号’ は罹病性, ‘どうだい2号’, ‘中母農1号’, ‘バーネット’ および ‘大井’ は抵抗性と判断された (第1表)。しかし, ‘どうだい1号’ は ‘東京早生’, ‘アムス’ および ‘黄金9号’ とは有意に異なる量的な抵抗性を示した。

‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’ の各レースに対する抵抗性反応から推定される真性抵抗性遺伝子について, ‘どうだい1号’ は ‘東京早生’ に由来する *Fom-2* を有するためレース 0 とレース 1 に真性抵抗性を示し, ‘どうだい2号’ は ‘どうだい1号’ に由来する *Fom-2* と ‘バーネット’ に由来する *Fom-1* をそれぞれ有するためレース 0, レース 1 およびレース 2 に対して真性抵抗性を示すと考えられた。

‘どうだい1号’ の種子重は, ‘金剛1号’ より軽く, 接ぎ木時の苗の大きさも ‘金剛1号’ より小さかった (第2表)。そのため接ぎ木の成功率は 80.6% と ‘金剛1号’ より劣った。それに対し ‘どうだい2号’ は種子が大きく, 胚軸長, 胚軸径も ‘金剛1号’ と同等で, 接ぎ木作業が容易であり, 接ぎ木の成功率は 100% と高かった。

レース 1,2y 発生圃場で ‘どうだい1号’ を台木とした穂木品種の株当たり収量は自根栽培と同等以上であったが,

第2表 種子重, 接ぎ木時の苗の生育および接ぎ木活着率

台木品種	種子重 (mg)	胚軸長 (mm)	胚軸径 (mm)	接ぎ木活着率 (%)
どうだい1号	19.5	15.8 b <sup>z</sup>	1.6 b	80.6 (29/36) <sup>y</sup>
どうだい2号	39.5	29.0 a	2.4 a	100 (30/30)
金剛1号	31.9	27.7 a	2.4 a	96.4 (53/55)

<sup>z</sup> 異文字間に有意差あり (Tukey, 5%水準)

<sup>y</sup> (活着株数/供試株数)

第3表 メロンつる割病菌レース 1,2y 発生圃場における穂木品種の罹病程度と収量

試験地名	穂木品種	台木品種	供試株数	発病株率 (%)	枯死株率 (%)	平均1果重 (g)	株当たり収穫果数	株当たり収量 (kg)
南空知-1	夕張キング春系	どうだい1号	10	0	0	1570	3.4	5.3
		金剛1号	10	50.0	40.0	2190	0.4	0.9
南空知-2	夕張キング春系	どうだい1号	8	0	0	1671	3.0	5.0
		金剛1号	8	87.5	75.0	1985	0.6	1.2
中空知-1	ルピアレッド	どうだい1号	17	0	0	1713	4.0	6.9
		(自根栽培)	17	11.8	11.8	1949	3.5	6.9
中空知-2	北紅キング	どうだい1号	9	0	0	1785	2.0	3.6
		(自根栽培)	42	100	66.7	1783	0.7	1.2

第4表 メロンつる割病菌レース 1,2y 未発生圃場において台木品種が穂木品種の生育および果実収量に与える影響

穂木品種	台木品種	節間長 (1~25節) (cm)	第10葉		果実の成熟日数 (日)	平均1果重 (g)	糖度 (Brix) (%)	株当たり収量 (kg)
			葉長 (cm)	葉幅 (cm)				
サッポロキング ER	どうだい2号	257.5 a <sup>2</sup>	19.9 a	28.7 a	43.8 a	2046 a	8.9 a	8.2 a
	どうだい1号	265.0 a	20.7 a	29.6 a	43.3 a	1858 c	9.5 a	7.4 c
	金剛1号	262.5 a	20.8 a	29.3 a	42.7 a	2033 a	8.9 a	8.1 a
	(自根栽培)	272.5 a	21.9 a	31.5 a	43.5 a	1940 b	10.2 a	7.8 b
ルピアレッド	どうだい2号	206.5 a	16.4 a	24.2 a	54.4 a	1918 a	12.1 a	7.7 a
	どうだい1号	205.0 a	16.4 a	23.9 a	55.5 a	1947 a	12.8 a	7.8 a
	金剛1号	199.0 a	16.7 a	22.2 a	55.3 a	2052 a	11.6 a	8.2 a
	(自根栽培)	204.0 a	16.2 a	22.2 a	54.3 a	1986 a	12.1 a	7.9 a

<sup>2</sup> 各穂木品種での台木品種間において異文字間に有意差あり (Tukey, 5%水準)

平均1果重は自根栽培と同等かそれ以下であった(第3表)。

レース 1,2y 未発生圃場において行った台木品種の比較試験の結果、草勢が中庸な‘ルピアレッド’が穂木の場合、全ての測定項目において有意な品種間差は認められなかった(第4表)。しかし、草勢が強い‘サッポロキング ER’が穂木の場合、‘どうだい1号’を台木とした場合の平均1果重と株当たり収量が‘金剛1号’を台木とした場合に比べ有意に小さかったのに対し、‘どうだい2号’を台木とした場合には‘金剛1号’と同等であった。

## 考 察

‘どうだい1号’は、レース 1,2y 抵抗性の強化を最も重要な育種目標として緊急に育成したため、接ぎ木作業性や穂木における果実肥大性等に問題があるが、レース 1,2y に対し強い抵抗性を有するため、レース 1,2y による汚染が著しい圃場における台木品種として利用できる。しかし、‘どうだい1号’はレース 1,2y に対し真性抵抗性を有しないことを考慮して利用すべきである。また、‘どうだい1号’は、F<sub>1</sub> 品種の花粉親として利用できる他、抵抗性の育種素材として、あるいはレース 1,2y 抵抗性台木品種育成における抵抗性程度の指標品種としての利用も可能である。

‘どうだい2号’はレース 0、レース 1 およびレース 2 に

対して真性抵抗性を有し、胚軸長が長く、胚軸径が太いため接ぎ木作業性が容易で接ぎ木活着率も高く、草勢の強い品種の台木としても利用できる実用性を有する台木品種である。しかし、‘どうだい2号’はレース 1,2y 抵抗性が‘どうだい1号’より弱いため、レース 1,2y による圃場の汚染程度を把握した上で‘どうだい2号’の導入の可否を決める必要がある。小松ら(2003)は、乾土 1g 当たりのレース 1,2y の菌密度が概ね 10<sup>3</sup> 個を超えるような強度に汚染された圃場では‘どうだい2号’の発病の危険性が高くなることを報告しており、レース 1,2y の菌密度が 10<sup>3</sup> 個以下であることが‘どうだい2号’の導入の基準となると考えられる。レース 1,2y に強度に汚染された圃場にレース 1,2y の非宿主であるトマトを1~2年間栽培すると菌密度が低下し、その後に栽培した‘どうだい2号’の発病を低減できることが八木ら(2003)によって報告されており、レース 1,2y に強度に汚染された圃場では耕種的防除法との併用によって‘どうだい2号’を安定的に利用できると考えられる。

メロンつる割病菌レース 1,2y の抵抗性の大部分は相加効果を有する微働遺伝子に支配されていると考えられており(中住・平井, 2004; Perchepped・Pitrat, 2004)、5つの連鎖群に属する9つのQTLが明らかにされている(Percheppedら, 2005)。「どうだい1号」は、レース 1,2y に量的な抵抗性を

有する‘中母農1号’と‘東京早生’の交配後代から育成された品種で、選抜過程で相加効果を有する微働遺伝子が集積した結果、両親よりも強い抵抗性を獲得できたと考えられるが、‘東京早生’は相加効果を有する微働遺伝子の他に劣性の抵抗性遺伝子も有するとされていることから(中住・平井, 2004), ‘どうだい1号’の抵抗性についてはさらに詳細な検討が必要である。

一方, ‘どうだい2号’のレース1,2y抵抗性は両親の間となり, 中住・平井(2004)の結果と矛盾しなかった。今後, ‘どうだい1号’と同等以上の抵抗性を有するF<sub>1</sub>品種を育成するためには, 両親共に‘どうだい1号’と同等以上の抵抗性を有する親系統の育成が必要であると考えられる。

‘どうだい1号’は, レース2に対する選抜を加えていないにもかかわらず, レース2に対して量的抵抗性を有すること, および‘どうだい1号’の種子親である‘中母農1号’がレース1に対し量的抵抗性を有することが明らかになったが, レース1,2y抵抗性遺伝子とレース2およびレース1抵抗性との関係は今後の検討課題である。

‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’は市販されており, 育種素材として自由に利用できる。現在, 民間種苗会社においてレース1,2y抵抗性台木品種育成が活発に行われ, ‘どうだい1号’がその素材として利用されている。今後も‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’が育種素材等として広く利用されることを期待したい。また, ‘どうだい1号’, ‘どうだい2号’の台木としての利用によりレース1,2yによる被害軽減に役立てば幸いである。

## 摘 要

‘どうだい1号’は, ‘メロン中間母本農1号’とシロウリの‘東京早生(丸葉)’の交配後代から育成された純系品種で, レース1,2yに強い量的抵抗性, レース2にやや強い量的抵抗性, レース0およびレース1に真性抵抗性をそれぞれ有し, レース1,2yに強度に汚染された圃場における台木品種として, また, レース1,2y抵抗性育種素材としての利用が期待される。‘どうだい2号’は‘バーネットヒルフェボリット’を種子親に‘どうだい1号’を花粉親にして育成されたF<sub>1</sub>品種で, レース1,2yにやや強い量的抵抗性を有する他, レース0, レース1およびレース2に真性抵抗性を有し, 種子が大きく, 台木品種として十分な接ぎ木作業性を有し, 草勢が強い穂木品種に対しても台木品種として十分な果実生産力を有するため, 実用性のあるメロンつる割病抵抗性台木として利用が期待される。

**謝 辞** 本試験を行うにあたり, 財団法人日本園芸生産研究所からメロンつる割病菌レース1の分譲を受けた。さらに, 本報告を作成するにあたり帯広畜産大学の三浦秀穂教授および北海道立中央農業試験場の下小路英男場長には原稿の校閲と示唆に富むアドバイスを頂いた。ここに記して心から感謝の意を表します。

## 引用文献

- Cohen, R., S. Schreiber and H. Nerson. 1995. Response of melon breeding lines to powdery mildew, downy mildew, Fusarium wilt, and sudden wilt. *Plant Disease* 79: 616–619.
- 飯田 格. 1984. 土病害の実験. I 接種検定法(接種法と調査法). p. 215–221. 新版土壌病害の手引編集委員会編著. 新版土壌病害の手引. 廣済堂. 東京.
- 石内傳治・岡本 毅・山田文典・小原隆由. 1996. 北海道及び高知県で分離されたメロンつる割病菌に対する抵抗性素材の検索. *園学雑*. 65 (別1): 190–191.
- 駒田 旦. 1976. 野菜のフザリウム病菌, *Fusarium oxysporum*, の土壌中における活性評価技術に関する研究. *東近農試研報*. 29: 132–269.
- 小松 勉・八木亮治・堀田治邦. 2003. 土壌中のメロンつる割病菌レース1,2y密度と台木品種の発病. *北日本病虫研報*. 54: 64–66.
- 中住晴彦・平井 剛. 2004. メロン (*Cucumis melo*) のつる割病菌 *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* レース1,2yに対する抵抗性のダイアレル分析. *育学研*. 6: 65–70.
- 並木史郎. 1996. ウリ科植物つる割病菌の病原性分化と遺伝的変異. 平成8年度野菜・茶業試験場課題別研究会資料. 17–25.
- 並木史郎. 1997. メロンつる割病菌の病原性分化と遺伝的変異. *植物防疫*. 51: 45–49.
- 並木史郎. 2001. メロンつる割病菌のレースに対する品種抵抗性. *植物防疫*. 55: 55–59.
- Perchepped, L. and M. Pitrat. 2004. Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 1.2 in melon. *Phytopathology* 94: 1331–1336.
- Perchepped, L., C. Dogimont and M. Pitrat. 2005. Strain-specific and recessive QTLs involved in the control of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 1.2 in a recombinant inbred line of melon. *Theor. Appl. Genet.* 111: 65–74.
- Risser, G., Z. Banihashemi and D. W. Davis. 1976. A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. *Phytopathology* 66: 1105–1106.
- 田中民夫・田村 修. 1997. 北海道における *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* レース1,2yによるメロンつる割病の発生. *北日本病虫研報*. 48: 96–98.
- 八木亮治・小松 勉・岸田幸也・松澤光弘. 2003. メロンつる割病レース1,2y抵抗性台木品種‘どうだい2号’導入指針. *北海道立農試集報*. 85: 41–44.
- Zink, F. W. and W. D. Gubler. 1985. Inheritance of resistance in muskmelon to *Fusarium* wilt. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110: 600–604.