

イチジク株枯病抵抗性台木品種「キバル」の育成およびその特性

姫野修一*・栗村光男¹⁾・野方 仁²⁾・石橋正文・井上義章³⁾

「キバル」は福岡県農林業総合試験場豊前分場において、イチジク株枯病に抵抗性を有する「セレスト」を種子親、場内育成系統「H238-107」を花粉親とした組み合わせに由来する台木品種で、株枯病発生ほ場における病害抵抗性、穂木品種の収量性および果実品質を評価して育成された。

「キバル」はイチジク株枯病に対してほ場抵抗性を有し、連作ほ場で台木として利用すると、樹勢低下がなく収量確保できる。果実品質は自根樹との差がない(品種登録第21596号)。

品種名の「キバル」は、福岡県豊前地域のがんばるという意味の方言に由来し、イチジク連作障害に負けない台木であることから命名した。

[キーワード: イチジク, 株枯病, 抵抗性, 台木]

A New Fig Rootstock Cultivar 'Kibaru' Resistant to Ceratocystis Canker. HIMENO Shuichi, Mitsuo AWAMURA, Hitoshi NOGATA, Masahumi ISHIBASHI and Yoshiaki INOUE (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 1:76-81

A new fig rootstock cultivar 'Kibaru' was developed from a cross between 'Celeste' and 'H238-107' at Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Buzen Branch Station in 2001. This cultivar has a field resistance to ceratocystis canker, which is a serious soil disease that affects fig culture. To investigate the applicability of the rootstock 'Kibaru' against the disease by continuous cropping, 'Masui Dauphine' and 'Houraishi' own-root trees, and trees of the same cultivars grafted onto 'Kibaru' rootstock were planted in a field infected with ceratocystis canker. In both cultivars, the own-root trees were damaged. However, the grafted trees produced fruits smoothly without being affected by ceratocystis canker. Concerning fruit quality, there were no differences between own-root trees and grafted trees. The name 'Kibaru' comes from the Buzen dialect of Fukuoka Prefecture.

[Key words: fig, ceratocystis canker, field resistance, rootstock]

緒言

イチジクはこれまで連作ができないとされ、連作を阻害する原因は主として、株枯病(加藤ら1982)といや地現象である(平井1956, 平井・西谷1953)。株枯病は1981年に愛知県で初めて確認された土壌伝染性病害で(加藤ら1982)、現在では全国のイチジク栽培府県で問題になっている(清水ら2008)。本病に対しては数種の殺菌剤が農薬登録されているが、効果は限定的であり、大規模な客土も手間やコストを考えると現実的でない。また、いや地現象の発生メカニズムについては、ネコブセンチュウを含め、根に寄生する複数種の微生物が影響を及ぼしていると考えられている(細見・内山1998)が、不明な点が多い。イチジクは挿し木の自根樹で栽培するのが一般的であるが、清水・三好(1999)が明らかにした株枯病抵抗性を持つ「セレスト」を台木とすれば本病への感染防止が図られる。しかし、「セレスト」は樹勢が弱く、イチジクのいや地による樹勢衰弱を軽減する台木としては適当ではない(細見・瓦谷2004)。さらに、福岡県ではイチジク新品種「とよみつひめ」(品種登録第14414号, 野方・栗村2005)を開発してブランド化を図り、普及を推進しているが、従来品種から改植更新する際の連作障害が問題となっており、連作障害の出にくい台木品種が求められている。

そこで、株枯病抵抗性があり、しかもいや地ほ場での樹勢低下が少ない品種「キバル」を育成し、それを台木

として利用した接ぎ木苗の特性を明らかにした。

材料および方法

1 育成経過

2001年に福岡県農林業総合試験場豊前分場で育成した「H238-107」を含む4つの育成系統の花粉を「セレスト」に掛け合わせ、得られた交雑実生の切り枝に、株枯病菌を接種し、抵抗性系統の一次選抜を実施した。次に、選抜した系統を台木にして「榊井ドーフィン」または「蓬萊柿」を接ぎ木した苗を養成し、株枯病発生ほ場に定植した。枯死株の発生を毎年調査しながら、最終的に生存した個体を抵抗性台木用系統とし、「CH-13」を選抜した(第1図)。その後「CH-13」は、品種名「キバル」と命名して登録出願し、2012年3月9日に品種登録(第21596号)された。

2 株枯病菌の切り枝接種による一次選抜

株枯病菌切り枝接種試験に用いた家系毎の交雑組合せを第1表に示した。供試した切り枝は2004年2月にCM系, CH系, CD系およびCS系各30個体, 計120個体の交雑実生樹から長さ4~5節程度で切除した休眠枝を用いた。接種した菌は、株枯病が発生した行橋市の「蓬萊柿」栽培ほ場から採取、分離し、福岡県農林業総合試験場病害虫部で保存したものを用いた。株枯病菌の接種方法は、外側ら(1999)の方法によって行った。切り枝の基

*連絡責任者(豊前分場:himeno@farc.pref.fukuoka.jp)

1) 現 果樹部

2) 現 福岡県行橋農林事務所京築普及指導センター

3) 現 福岡県八幡農林事務所北九州普及指導センター

部を水を湿らせた脱脂綿で巻き、さらにその上からパラフィルムを巻き、先端部はパラフィルムだけを巻いて乾燥を防止し、気温 28°C、湿度 98%の人工気象器（日本医化器械製作所社製 LPH-200-RDCT）で 2 週間培養した。抵抗性系統の選抜は、病斑の長径が小さい家系を選抜し、さらに選抜家系の中で病斑が小さく、病斑部と健全部との境界が明確な個体を選抜して行った（第 2 図）。

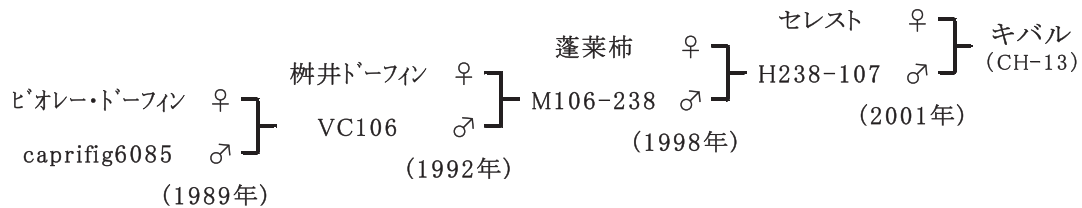
3 ほ場検定による二次選抜

ほ場検定による二次選抜は、一次選抜した「CH-13（以下キバル）」、「CM-8」および「セレスト」を台木にして、「榊井ドーフィン」、「蓬萊柿」を接ぎ木した苗を供試した。対照の自根樹には、「榊井ドーフィン」、「蓬萊柿」および「セレスト」を供試した。供試数は各区 8～10 樹とした。株枯病発生ほ場に、「セレスト」台樹および自根樹の 1 年生苗を 2003 年 3 月に前作イチジクで株枯病が発生したほ場に定植した。「キバル」および「CM-8」台樹は 2005 年 3 月に同ほ場に定植した。定植後の苗に対し、当年 5 月に株枯病菌胞子を 4×10^4 個/mL 含む懸濁液を各樹の株元に 20mL 灌注した。

栽培管理は露地栽培慣行で適宜追肥を行った。2003 年から各区の株枯病枯死樹数を毎年調査し、2010 年に累積枯死樹率を求めた。

4 株枯病発生ほ場における「キバル」台「榊井ドーフィン」の生育、収量と果実品質

2005 年 3 月に「キバル」台樹と自根樹の「榊井ドーフィン」の 1 年生苗を、前作で株枯病が発生したほ場において、抜根後に作土を入れ替えずに植え穴の位置も前作と同様にして各 3 樹定植した。接ぎ木苗は、地上部に出る台木の長さが 15～20 cm になるように定植した。整枝法は一文字整枝（栽植距離 4×2m）とし、その他の栽培管理は露地栽培慣行とした。調査は新梢径として第 2 節と 3 節の中間部を 11 月 16 日に各樹 5 本測定した。成熟した果実は適宜収穫し、収穫日毎に 1 樹当たり収穫果数と全果実の果重を測定し、着色割合を遠視で調査した。さらに毎回その中から、1 樹当たり 1～3 果抜き取り、果実赤道部から中心部に向かってくさび状に切り取った果肉をガーゼに包んで搾汁し、糖度計（アタゴ社製 PR101α）を使って Brix を測定した。



第 1 図 「キバル」の系譜図

第 1 表 切り枝の家系毎の交雑組み合わせ

- ・ CM系：セレスト× M238- 1（榊井ドーフィン×M106-238）
- ・ CH系：セレスト× H238-107（蓬萊柿×M106-238）
- ・ CD系：セレスト× VD238- 46（ヒョレー・ドーフィン×M106-238）
- ・ CS系：セレスト× VS238- 53（ヒョレー・リエス×M106-238）



第 2 図 切り枝接種試験における病斑
左上：「榊井ドーフィン」、右上：「CM-8」
左下：「セレスト」、右下：「キバル」

結 果

1 特性の概要

「キバル」と比較品種の樹体特性を第 2 表, 果実特性を第 3 表, 原木を第 3 図, 葉形を第 4 図, 果実の側面および縦断面を第 5 図に示した。「キバル」の樹姿は直立性, 樹の大きさ, 樹勢, 枝梢の粗密および太さは中, 枝梢の長さは短である。葉形は卵形, 裂片数は 3~5, 裂片の切れ込みの深さは深, 葉の大きさは大, 長さは長, 幅は中である。結果習性は夏果のみが着生し, 花托内には雄花と雌花が着生しフィッグ型に区分される。果実形質は同じフィッグ型「カプリフィッグ 6085」と似ているが, 「キバル」の方が果実が大きく, 果脈の鮮明度が明瞭で, 香気が無い点で異なる。果実の食味は劣り, 食用には適さない。

第 2 表 「キバル」と比較品種の樹体特性

形質	キバル	カプリフィッグ6085	セレスト
樹姿	直立	直立	直立
樹の大きさ	中	大	中
樹勢	中	強	中
枝梢の粗密	中	中	中
枝梢の長さ	短	短	中
枝梢の太さ	中	太	太
葉形	卵形	広卵形	円心形
裂片数	3~5	5	5
裂片の切れ込みの深さ	深	深	中
葉の大きさ	大	大	大
葉の長さ	長	中	長
葉の幅	中	広	極広

第 3 表 「キバル」と比較品種の果実特性

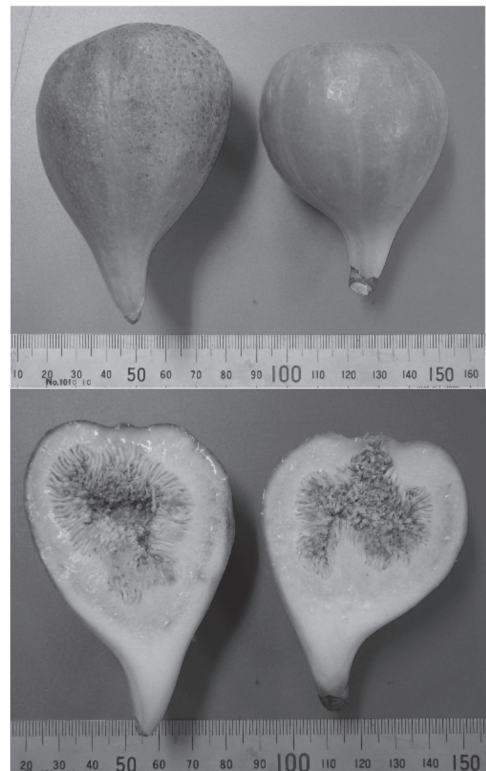
形質	キバル	カプリフィッグ6085	セレスト
果形	卵~長卵	円~卵	長卵
果実の大きさ	中	小	小
果皮の色	黄緑	黄緑~黄褐	赤紫~紫褐
果脈の鮮明度	明瞭	中	明瞭
果皮の厚さ	厚	厚	薄
果皮の強さ	強	強	弱
花托の色	淡黄白	淡黄白	灰白
花托の厚さ	厚	厚	薄
小果の色	淡桃	淡桃	淡紫紅
果肉の密度	粗	粗	密
果肉の硬度	硬	硬	軟
果汁の量	少	少	少~中
甘味	低	低	高
酸味	中	中	中
香気	無	少	中



第 3 図 「キバル」の原木



第 4 図 「キバル」の葉形



第 5 図 「キバル」果実の側面および縦断面

2 株枯病菌の切り枝接種による一次選抜

対照品種の病斑部の長径は「榊井ドーフィン」が17.5mm, 「セレスト」が12.3mmであった(データ略)。家系毎の病斑部の長径の頻度分布および平均値を第4表に、選抜家系の個体別病斑の長径を第5表に示した。病斑部の長径の家系平均はCM系とCH系が小さく、CD系及びCS系は「榊井ドーフィン」程度であった。CM系およびCH系で病斑部が小さく、病斑部と健全部との境界が明確な個体として、病斑部長系12.7mmの「キバル」と病斑部長系12.1mmの「CM-8」を選抜した。

3 ほ場検定による二次選抜

各苗の植え付け後に株枯病菌を灌注したほ場における累積枯死樹率を第6表に示した。2010年度までの6～8年間に、株枯病で「榊井ドーフィン」と「蓬莱柿」の自根樹は60～80%が枯死し、「セレスト」自根樹は10%が枯死したが、「セレスト」台樹と「キバル」台樹では株枯病による枯死はなかった。「CM-8」台樹では株枯病による枯死樹が発生した。

4 株枯病発生ほ場における「キバル」台「榊井ドーフィン」の生育、収量と果実品質

株枯病発生ほ場における「キバル」台「榊井ドーフィン」の生育、収量と果実品質を第7表に示した。2009年までに、自根の2樹が株枯病により枯死した(データ略)。「キバル」台樹の新梢径は、自根樹と同等かやや大きかった。収量は、自根樹と比較して3年とも多かった。果重、糖度、着色割合は、自根樹との間に一定の傾向は認められなかった。

第5表 選抜家系の個体別病斑の長径

No.	家系	
	CH (mm)	CM (mm)
1	18.5	11.9
2	15.2	15.1
3	18.5	13.5
4	17.4	15.1
5	17.6	14.5
6	16.5	22.1
7	14.6	15.2 ¹⁾
8	16.3	12.1
9	16.4	17.7
10	15.6	15.2
11	16.8	16.2
12	18.2 ¹⁾	15.2
13	12.7	14.1
14	15.1	14.6
15	11.1	18.1
16	14.9	15.4
17	15.8	15.3
18	14.0	17.8
19	17.4	16.4
20	15.9	16.1
21	17.7	13.6
22	18.0	16.3
23	17.4	15.9
24	14.9	16.7
25	18.1	18.5
26	14.7	13.8
27	12.1	17.9
28	17.9	16.4
29	17.1	15.7
30	20.6	16.1

1) 網掛けは選抜個体

第7表 株枯病発生ほ場における「キバル」台「榊井ドーフィン」と自根樹の生育、収量および果実品質

調査年	台木の区分	新梢径 (mm)	収量 (kg/樹)	果重 (g)	着色割合 (%)	糖度 (Brix)
2007年	キバル台	21.1	20.4	87.0	65.0	15.5
	自根	18.6	9.4	88.3	59.0	15.7
2008年	キバル台	16.5	22.8	92.5	65.0	15.3
	自根	16.9	12.9	92.4	58.0	15.0
2009年	キバル台	18.9	28.6	99.8	68.0	15.9
	自根	16.3	20.0	84.6	69.0	16.7

第4表 家系毎の病斑部の長径の頻度分布および平均値

家系	病斑部の長径の頻度分布					平均 (mm)
	～12.2 (mm)	12.3～ 15.0 (mm)	15.1～17.5 (mm)	17.5～ (mm)		
CM	2	6	13	9	15.8	
CH	2	6	16	9	16.3	
CD	0	3	12	15	17.8	
CS	1	3	7	19	17.7	

第6表 株枯病発生ほ場における各苗の累積枯死樹率

品種および台木の区分	定植 本数	株枯病枯死樹数									株枯病累積 枯死樹率(%)
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010(年)	累計	
榊井ドーフィン/キバル台	9	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
榊井ドーフィン/CM-8台	8	-	-	0	1	1	0	1	1	4	50
榊井ドーフィン/セレスト台	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
榊井ドーフィン/自根	10	4	1	0	1	0	0	2	0	8	80
蓬莱柿/キバル台	9	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
蓬莱柿/CM-8台	10	-	-	0	1	2	0	0	0	3	30
蓬莱柿/セレスト台	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蓬莱柿/自根	10	3	1	1	1	0	0	0	0	6	60
セレスト/自根	10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10

考 察

イチジクの連作障害には、株枯病、ネコブセンチュウ、土壤微生物など様々な要因が関与しているが、中でも樹体の枯死を伴う株枯病の影響が最も大きい。国内で栽培されているイチジクの基幹品種である「蓬萊柿」と「榊井ドーフィン」は株枯病に抵抗性がない。そのため本研究では、連作障害を回避できる台木品種の育成を目的に交雑育種に取り組み、まず、株枯病抵抗性系統の選抜を行った。

株枯病の抵抗性検定としてはいくつかの手法があるが、本研究では多数の交雑実生個体の一次選抜が必要なため、簡易で迅速な株枯病菌の切り枝接種検定を行った。この手法は、従来のポット苗に株枯病菌を灌注接種する方法に比べて省スペースで実施でき、検定期間が従来の90日間に対し、2週間に短縮できる(外側ら1999)。その他の簡易検定手法として葉片を用いる検定法(細見・瓦谷2004)があるが、検定期間が生葉を確保できる期間に限定される。

切り枝接種検定による抵抗性系統の選抜に当たっては、接種後の病斑の拡大だけでなく、病斑部と健全部との境界部の外観についても評価した。株枯病罹病樹の病斑は、感染部位の地際部から地上部への移行することが観察されている(清水・三好1999)。植物は免疫反応として、カビ、細菌、ウイルスなどのさまざまな病原体に対して感染部位で局所的な細胞死を誘導し、病原体を感染部位に閉じ込めて、その増殖を抑制する(Danglら2005, Gershenson 2004)ことが古くから知られており、多くの作物の耐病性品種の育成に利用されてきた(浅賀1987)。本試験で選抜した「キバル」は、株枯病菌の切り枝接種による一次選抜の結果、病斑部が小さいとともに、病斑部と健全部の境界が明確な個体であった。一次選抜の結果では、病斑外周部の外観に個体間差が認められており、処理によって「キバル」と同様の反応を示す個体を選抜することで、抵抗性個体を簡易に一次選抜することが可能であると考えられる。

切り枝接種検定により一次選抜した2個体のうち1個体は、ほ場検定において株枯病による枯死樹が発生し、株枯病抵抗性個体の選抜に当たっては、ほ場検定が不可欠であることが示唆された。本試験では、株枯病発生ほ場に検定する苗を植え付けるとともに、株もとに病原菌胞子懸濁液を灌注する菌密度の高い条件下でほ場検定を行った。選抜した「キバル」は、本試験のような厳しい条件下でも枯死樹の発生が認められなかったことから、一般の株枯病発生ほ場に植え付けた場合には枯死樹の発生を回避できることが示された。

細見(2009)は、生産現場では、株枯病といや地が混在一体化している場面を想定すべきであり、株枯病といや地の双方に対応できる台木を見出す必要があることを唱えている。本試験の「キバル」台「榊井ドーフィン」は、株枯病発生ほ場において、作土を入れ替えずに連作しても樹勢低下がなく、一般的な「榊井ドーフィン」並

以上の収量(20~28 kg/樹、面積換算で2.5~3.5 t/10 a)とともに自根樹と遜色ない果実品質が得られることが明らかとなった。大阪府では株枯病抵抗性台木として「イスキア・ブラック」を選抜(細見2009)し、いや地では樹勢が維持できる「Zidi」を選抜(Hosomiら2002)し、産地への試作導入が図られている。しかし、「Zidi」はその後株枯病の発生が認められ(細見・瓦谷2004)、株枯病発生ほ場では利用できない。「イスキア・ブラック」の他に良好な特性を有する台木品種として「ネグローネ」があり、両品種を比較すると、株枯病発生ほ場での生育は「ネグローネ」の方が優れ(細見2009, Hosomiら2012)、いや地ほ場では「イスキア・ブラック」が良好な生育を示した(細見2009)。2008年に豊前分場内の株枯病発生ほ場に定植した「榊井ドーフィン」の「イスキア・ブラック」台樹については、「キバル」台樹よりも新梢径が細く、果重が小さいことが確認されている(未発表)。「キバル」台樹と「ネグローネ」台樹の比較についてはこれまで報告がなく、今後、同一穂木品種、同一ほ場での検討が必要と思われる。

イチジクの株枯病抵抗性に関する抵抗性遺伝子の存在については明らかではなく、「キバル」の花粉親である「セレスト」は、ほ場レベルでは発病は確認されないものの、株枯病菌を接種した場合の樹体内での菌の移動や極めて高い菌密度のポット試験では発病が認められている(細見・瓦谷2004)ことから、「キバル」についても完全な真性抵抗性とは考えにくい。したがって、株枯病抵抗性台木として「キバル」の普及拡大を図るためには、抵抗性をより確実にするための育苗方法が重要である。本研究で供試した「キバル」台樹の台木長は15~20 cmであったが、改植のために伐採するまでの8年間に株枯病による枯死や樹勢低下は見られなかった。大阪府、兵庫県、愛媛県、高知大学および福岡県が2007年度から実施した共同研究では、「キバル」台に接種した株枯病菌はわずかに穂木品種に移行するものの、植え付け後に地上部に露出する台木部分の長さが25 cm程度あれば、穂木品種内の菌濃度は発病限界以下に維持できる調査結果が得られている(篠崎ら未発表)。トマト、ナスでは土壤伝染性病害である青枯病に対する抵抗性台木の利用に当たって、台木内での病原菌移行と増殖抑制機能を最大限活用するため、接ぎ木位置を高くした高接ぎ木法による苗木生産技術(Nakahoら1996, 三木ら2012)が開発されている。苗木植え付け後の地際部からの感染が多いイチジク株枯病についても抵抗性台木を利用する場合、感染部位から接ぎ木部位までの距離が長いほど穂木品種の株枯病発病のリスクを低減できる可能性が高いと考えられる。これらのことから、「キバル」を台木とした苗木生産では、穂木品種内の菌濃度抑制のためには、当面、地上部に出る台木の長さが25 cm以上になるようにすることが望ましいと考えられるが、穂木品種による相違も含めて今後さらに検討が必要である。

これまで自根樹での栽培が主体であったイチジクで

は、挿し木により苗木を生産してきた。このため、今後「キバル」台木を用いた接ぎ木苗の生産に当たっては、苗木生産コストや増殖効率の面から、育成期間の短縮も課題となる。通常果樹の接ぎ木苗の生産では、台木品種を播種または挿し木して1年間育成し、翌年、穂木品種を接ぎ木してさらに1年間育成するため、都合2年間の苗木育成期間が必要となる。しかし、細見(2007)は、台木に「Zidi」や「King」の切り枝を用い、穂木に「榊井ドーフィン」を用いて、挿し木と接ぎ木を同時に行う接ぎ挿しでも高い成功率が得られ、早期育苗法として推奨している。また、牛島ら(2013)は、一定の長さの「キバル」休眠枝の上部に穂木品種を切り継ぎし、台木部分を挿し木する接ぎ挿し法により、1年間で接ぎ木苗を育成する技術を開発しており、接ぎ木苗の育成期間の短縮は可能となっている。

以上のことから、「キバル」は株枯病に対してほ場抵抗性を示すとともに、連作ほ場においても樹勢低下がなく安定生産が得られる台木として有望であることが明らかとなった。「キバル」台の「蓬莱柿」および「とよみつひめ」についても樹勢や収量性が優れ、果実品質も自根樹と同等であることを豊前分場で確認しており(未発表)、改植更新の際に台木として活用が期待される。また、「キバル」は接ぎ挿し法による効率的な苗木生産も可能であることから、イチジク栽培で重要な問題となっている連作障害や株枯病を回避するための有効な手段として、「キバル」台木を用いた接ぎ木苗の速やかな導入拡大が期待される。

なお、本品種の育成従事者は第8表のとおりである。

第8表 「キバル」の育成従事者名

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
育成経過	交雑	実生	苗木養成	一次 選抜	二次選抜	および接木樹特性調査				
氏名				従事期間						
栗村光男	—————									
野方 仁	—————									
石橋正文									—————	
井上義章										—————

1) 上記の研究員以外に中山芳之, 中村俊一が研究補助員として育成に従事した。

引用文献

浅賀宏一(1987)Host-parasite 関係と gene-for-gene 説. 新しい植物育種技術, 養賢堂, 東京, p. 214-230.

Dangl, J. L., Dietrich, R. A., Thomas, H(2005)老化とプログラム細胞死. 植物の生化学・分子生物学 (Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. (編)), 学会出版センター, 東京, p. 953-999.

Gershenzon, J(2004)二次代謝産物と植物の防御機構. テイツ/ザイガー植物生理学 第3版(Taiz, L., Zeiger, E. (編)), 培風館, 東京, p. 282-312.

平井重三・西谷好一(1953)イチジクの忌地に関する研究(第4報)圃場に於けるイチジクの連作試験. 京都大学園藝学研究集録 6: 32-34.

平井重三(1956)水田地帯のイチジク栽培. 農耕と園藝 11: 58-59.

細見彰洋・内山知二(1998)イチジクいや地圃場における生育障害要因. 園学雑 67: 44-50.

Hosomi, A., M. Dan, A. Kato(2002)Screening of Fig Varieties for Rootstocks Resistant to Soil Sickness. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 71: 171-176.

細見彰洋・瓦谷光男(2004)台木用イチジク品種‘Zidi’および‘King’のイチジク株枯病に対する抵抗性. 関西病虫研報 46: 29-32.

細見彰洋(2007)イチジク栽培におけるいや地現象の原因と対策. 農業および園芸 82: 469-474.

細見彰洋(2009)抵抗性台木を用いたイチジク株枯病の防除. 農林水産技術研究ジャーナル 32(1): 31-33.

Hosomi, A., Y. Miwa, M. Furukawa, M. Kawaradani (2012)Growth of Fig Varieties Resistant to Ceratocystis Canker following Infection with *Ceratocystis fimbriata*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 81: 159-165.

加藤喜重郎・廣田耕作・宮川壽之(1982)イチジクの新病害“株枯病”. 植物防疫 36: 55-59.

三木静恵・池田健太郎・瓦 朋子・中保一浩(2012)ナス青枯病に対する高接ぎ木法の防除効果. 関東東山病害虫研究会報 59: 53-54.

Nakaho, K., S. Tanaka, Y. Sumida(1996)Conditions that increase latent infection of grafted or non-grafted tomatoes with *Pseudomonas solanacearu*. Ann. Phytopathol, Soc. Jpn. 62: 234-239.

野方 仁・栗村光男(2005)イチジク新品種‘H156-70’の育成. 福岡農総試研報 24: 104-107.

清水伸一・三好孝典(1999)イチジク株枯病の発生病態と当面の防除対策. 植物防疫 53: 25-27.

清水伸一・三好孝典・細見彰洋(2008)PCR 検出技術を利用したイチジク株枯病菌の樹体内における動態確認とその品種抵抗性評価への応用. 四国植防 43: 17-21.

外側正之・増井伸一・野村明子・増井(塩崎)弘子(1999)イチジク株枯れ症状の発生と防除. 静岡柑試研報 28: 51-62.

牛島孝策・朝隈英昭・村本晃司・草野成夫(2013)接ぎ挿しによるイチジク「キバル」台接ぎ木苗の早期育苗法. 福岡農総試研報 32: 76-80.