

黒星病抵抗性ウメ ‘星高’ の育成と減農薬栽培への可能性の評価

北村祐人¹・武田知明^{1,3}・沼口孝司¹・土田靖久¹・根来圭一^{1,4}・林 恭平^{1,5}・
岩本和也^{2,6}・菱池政志^{1,7}・中 一晃^{1,3}・島津 康^{1,8}

¹和歌山県果樹試験場うめ研究所
²和歌山県農業試験場暖地園芸センター

Breeding of Scab-resistant Japanese Apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) ‘Seiko’ and Evaluation of Possibility for Fungicide-saving Cultivation

Yuto Kitamura¹, Tomoaki Takeda^{1,3}, Koji Numaguchi¹, Yasuhisa Tsuchida¹, Keiichi Negoro^{1,4}, Kyohei Hayashi^{1,5}, Kazuya Iwamoto^{2,6}, Masashi Hishiike^{1,7}, Kazuaki Naka^{1,3} and Ko Shimazu^{1,8}

¹Japanese Apricot Laboratory, Fruit Tree Experiment Station, Wakayama Prefecture

²Horticultural Research Center, Agriculture Experiment Station, Wakayama Prefecture

緒 言

ウメ黒星病は糸状菌 *Cladosporium carpophilum* Thümen を病原とし、新梢には黄緑色～褐色、果実表面には緑黒色の斑点を生じる病害である（原，1916；島津・武田，2015）。果実での発病は商品価値を著しく損なうため、産地では徹底した防除対策が取られている。*C. carpophilum* は枝病斑内で越冬し、春季に枝病斑上に形成した分生子が雨媒伝染することで拡散する。‘南高’新梢では25℃前後で最も感染しやすく、感染時の濡れ時間が長いほど発病が促進されるため（武田ら，2013）、主感染時期である落弁後から果実肥大期にかけての高温多雨条件によって発病が助長される。また、気候変動に関する政府間パネルの高位参照シナリオに基づく2081～2100年の平均地表温度は1986～2005年より2.6～4.8℃上昇すると予測されており（IPCC，2013）、近い将来には感染時期が現在よりも高温条件となることにより、現状の防除体系であっても黒星病が多発することが懸念されている。

これまで黒星病に抵抗性をもつ品種の探索が行われ、その結果、‘織姫’や‘光陽’などの品種が比較的強い抵抗性を有していることが明らかとなった（土師ら，2001）。しかしながら、これらはいずれも果実重が5～10g程度の小梅品種であるため、果実サイズが比較的大きく、かつ黒星病にも抵抗性を有するウメ品種の育成が求められてきた。そこで和歌山県農業試験場暖地園芸センターおよび果樹試験場うめ研究所では産地の主力品種であり果実形質に優れる‘南高’を片親にした交雑による黒星病抵抗性品種の育成を進め、‘南高’×‘地藏梅’の交雑に由来する選抜系統の中から

³現在：和歌山県果樹試験場

⁴現在：和歌山県農林水産部農業生産局経営支援課

⁵現在：和歌山県農林水産部農林水産政策局農業農村整備課

⁶現在：和歌山県農林水産部農業生産局果樹園芸課

⁷現在：和歌山県農業試験場

⁸現在：和歌山県果樹試験場かき・もも研究所

豊産性が期待される自家和合性を有し、黒星病抵抗性に優れる‘星高’（系統名：ウメ和歌山1号）を選抜した。ここでは、‘星高’の育成経過および特性について述べるとともに、本品種を用いた減農薬栽培の可能性についても評価する。なお、本研究の一部は農林水産省の農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「地球温暖化に対応したブドウおよびウメ新品種の育成と温暖化に伴う適地変化予測」により実施した。

材料および方法

1. ‘星高’の育成経過

1999年2月に、‘南高’に‘地藏梅’の花粉を授粉して交配を行った。この交配に由来する交雑種子から、翌年63個体からなる交雑実生集団を獲得した。自家和合性に関わるS遺伝子型を調査するため、各交雑実生の葉からDNeasy Plant Mini Kit (Qiagen)を用いてゲノムDNAを抽出し、Taoら(2000)の方法に従ってPCRを行うことで自家和合性と予測される23個体を選抜した。2003年に和歌山県果樹試験場うめ研究所内のほ場に定植して育成を続け、比較的黒星病自然発病の少ない1個体を選抜して系統名「ウメ和歌山1号」として育成・調査を行った。2010年より第3回ウメ系統適応性検定試験に供試して全国6場所において試験栽培を実施した。その結果、2014年2月の系統適応性検定試験成績検討会において、安定した黒星病抵抗性が認められる系統として最終選抜された。その後、2015年12月11日に品種名‘星高’として種苗法に基づき品種登録出願を行い、2016年6月23日に品種登録出願公表された。‘星高’の着果状況、果実外観および果実断面を第1図に示す。



第1図 ‘星高’の着果状況（左）および果実外観と断面（右）

注）右図中の白線は2cmを示す。

2. ‘星高’における黒星病抵抗性の評価

2011～2013年にかけて、黒星病菌の接種試験により‘星高’の黒星病抵抗性を評価した。接種にはうめ研究所保存の1菌株を供試した。PDA培地で前培養した供試菌を滅菌水で懸濁してオートミールアガーに流し込み、25℃、BLBライト照射下で約2週間培養して分生子を形成させた。接種する植物は2011年時点で12年生の‘星高’原木および対照品種として13年生‘南高’を供試した。2011年は4月25日、2012年は5月1日、2013年は4月25日に、蒸留水で 1.0×10^5 個/mlに調製した黒星病菌分生子懸濁液を果実が数十果着果した側枝に噴霧してポリエチレン袋で覆い、48時間温室を保持した。2011年は5月25日、2012年は6月1日、2013年は6月6日に果実発病を調査し、

発病指数を 0：病斑なし，1：病斑 1～3 個，2：4～8 個，4：9～20 個，6：21 個以上とし，以下の数式で発病度を数値化した。

$$\text{発病度} = \frac{\sum(\text{発病指数} \times \text{程度別発病果数})}{\text{調査果数} \times 6} \times 100$$

3. ‘星高’における樹体および果実特性

2012～2013 年にかけて，群馬県農業技術センター（群馬県伊勢崎市），神奈川県農業技術センター（神奈川県平塚市），和歌山県果樹試験場うめ研究所（和歌山県日高郡みなべ町），徳島県立農林水産総合技術支援センター（徳島県板野郡上板町），愛媛県農林水産研究所果樹研究センター（愛媛県松山市）および鹿児島県農業開発総合センター北薩分場（鹿児島県薩摩川内市）の 6 県の公立試験研究機関において‘星高’の樹体特性および果実特性を調査した。和歌山県うめ研究所においては 2012 年時点で 13 年生の原木を，その他 5 機関においては 2012 年時点で 2 年生接ぎ木苗もしくは高接ぎ 3 年生の個体を供試した。対照品種には 2012 年時点で 4～21 年生の‘南高’を用いた。肥培管理は各県が定める基準に従って行い，系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法に従って樹体および果実特性を調査した。開花盛期は樹全体の約 80%の花芽が開花した日，収穫盛期は樹上の青果収穫において収穫量が全体の半分以上を上回った日とした。果実特性は青果収穫盛期に無作為に選んだ 10 果を用いて調査し，ヤニ果率は収穫盛期の 50 果以上を観察して外ヤニおよび水浸状ヤニがみられた果実の合計の割合として算出した。酸度は果実 10 果から採取した果汁 1ml を 1N の水酸化カリウム水溶液で中和滴定し，クエン酸等量として算出した。

2013～2014 年に，和歌山県うめ研究所において‘星高’の着果性を調査した。2013 年時点で 14 年生の‘星高’原木および 15 年生‘南高’を用い，約 100 個の花芽が着生した枝を選定した。また，自家結実率の調査のため，開花前に約 100 個の花芽が着生した枝をネット（網目 4mm）で覆い，ミツバチなどの訪花昆虫による他家受粉を防止した。その後，受精に至らなかった花芽（子房）が脱落するとされる第一次生理落果終了後に着果数を計測した。

4. 減農薬防除体系における黒星病発病評価

2016 年に和歌山県うめ研究所植栽の‘星高’高接ぎ樹 5 樹および 15 年生‘南高’，2017 年に 5～7 年生‘星高’10 樹，6 年生‘南高’5 樹および 6 年生‘小粒南高’5 樹を供試した。黒星病防除薬剤として水和硫黄剤（500 倍）を用い，開花後から収穫期までに 2016 年は 0～3 回，2017 年は 0～4 回散布した。各年の散布回数と散布日を第 1 表に示す。2016 年は 5 月 31 日，2017 年は 6 月 2 日に果実発病を調査し，上記と同様の方法で発病度を算出した。

結果および考察

1. ‘星高’における黒星病抵抗性評価

接種試験による‘星高’果実における黒星病発病度は，2011 年は 38.9，2012 年は 46.4，2013 年は 50.0 であった（第 2 図）。それに対して‘南高’果実の発病度は，2011 年は 98.0，2012 年および 2013 年は 100 であり，調査年を通して，‘星高’の黒星病発病度は‘南高’の 40～50%であった。このことから，‘星高’は‘南高’よりも比較的強い抵抗性を有するものと考えられたが，全く発

第1表 水和硫黄剤散布回数および散布日

年度	品種	散布回数	散布日 ²			
2016			-	4/19	4/29	5/13
	星高	3回	-	○	○	○
		2回	-	○	○	-
		1回	-	○	-	-
		無散布	-	-	-	-
南高	無散布	-	-	-	-	
2017			4/3	4/12	4/24	5/10
	星高, 南高,	4回	○	○	○	○
		3回	○	○	-	○
	小粒南高	2回	○	-	○	-
		1回	○	-	-	-
	無散布	-	-	-	-	

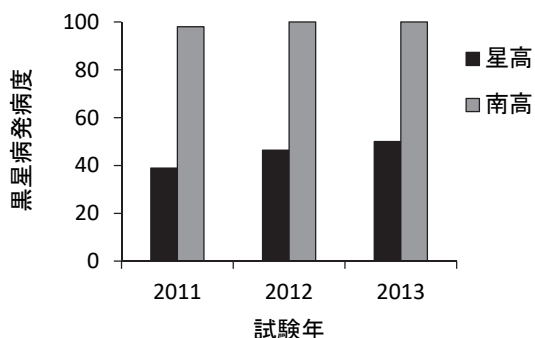
²各日において○は散布あり，－は散布なしを示す。

病しないということではなく、慣行栽培における‘南高’と同程度以下にまで発病の少ない高品質果実生産のためには適切な防除が必要であることも示された。これまでの研究によってウメ黒星病抵抗性の自然発病環境下での品種間差が調査されており、発病度が非常に小さい品種や中程度の品種、激しい発病が見られる品種が見出されているが（土師ら，2001）、複数の調査年を通して全く発病の見られない品種はいまだ発見されていない。‘星高’の花粉親である‘地蔵梅’についても、新梢への黒星病菌接種試験では‘南高’よりも発病度が小さくなるが、‘織姫’や‘光陽’といった品種よりは発病度が大きいことが報告されている（島津ら，2010）。しかしながら、新品種育成にあたっては病害抵抗性だけではなく、果実サイズや結実性などの商品性も重視する必要があるため、限られた遺伝資源の中では“やや強い”程度の抵抗性をもつ品種であっても、それらの交雑による実生集団から、比較的強い抵抗性かつ商品性も有する系統を選抜することが現状では妥当だと考えられる。

2. ‘星高’の樹体特性および果実特性

ウメ第3回系統適応性検定試験における6場所の調査結果を第2表に示す。‘星高’の樹姿は6場所中5場所で開帳と判定され、樹勢は中程度およびやや強勢と判定した場所が3場所ずつであった。果形は円～短楕円と判定した場所が多く、果皮色は4場所が緑と判定し、淡緑黄および淡緑と判定した場所が1場所ずつであった。果皮の紅色着色は4場所が中、2場所が少と判定した。‘南高’果皮においては、太陽光への暴露によってアントシアニン生合成が促進されて紅色着色が進むことが報告されており（Oeら，2012）、着色性の判定には栽培園地の光環境が大きく影響を及ぼすと考えられる。なお、果肉色は全ての場所で淡緑と判定された。

開花期、収穫期、果実形質に関する調査データについて、2012年および2013年の平均値を第3表に示す。‘星高’の開花盛期（約80%開花）は鹿児島県で最も早い2月28日、愛媛県で最も遅い3月22日であった。6場所の平均は3月10日で、‘南高’よりも2日遅かった。青果の収穫盛



第2図 接種試験による果実の黒星病発病度

第2表 ‘星高’の樹体および果実特性

試験地	品種	樹齢	樹姿	樹勢	果形	果皮色	果皮の紅色着色	
							果皮の紅色着色	果肉色
群馬	星高	3	中	中	円	淡緑黄	中	淡緑
	南高	17	中	中	楕円	淡緑黄	中	淡緑
神奈川	星高	3	開帳	中	卵	緑	中	淡緑
	南高	22	開帳	中	卵	淡緑	中	淡緑
和歌山	星高	14	開帳	中	短楕円	緑	中	淡緑
	南高	15	開帳	中	短楕円	緑	中	淡緑
徳島	星高	高接4	開帳	やや強勢	短楕円	緑	少	淡緑
	南高	11	開帳	強勢	卵	緑	中	緑
愛媛	星高	3	開帳	やや強勢	短楕円	緑	少	淡緑
	南高	5	やや開帳	やや強勢	短楕円	淡緑	中	淡緑
鹿児島	星高	高接4	開帳	やや強勢	円	淡緑	中	淡緑
	南高	17	開帳	中	円	淡緑	中	淡緑

期は鹿児島県で最も早い6月5日、神奈川県で最も遅い6月29日であった。6場所のデータを平均すると6月17日となり、‘南高’の平均値と等しくなった。しかし‘星高’の収穫期は群馬県でのみ‘南高’より大幅に早まっており、その他の場所では‘南高’と同日か‘南高’よりも遅く収穫期を迎えた。群馬県において‘星高’の収穫期が大幅に早まった原因は樹勢や気象条件等の環境要因が予想され、総合的には‘星高’の収穫期は‘南高’よりもやや遅れるものと考えられる。果実重は18.6～38.0gであり、調査したいずれの場所においても‘南高’（24.6～50.4g）より小さかった。核重率は6.4～12.3%の間で平均すると8.8%となり、‘南高’と同程度であった。果汁の酸度は4場所のみの調査であったが、5.2～6.2%となり、平均すると‘南高’と同程度であった。ヤニ果の発生は、3場所ではいずれの品種でも観察されなかった。神奈川県と徳島県では‘南高’においてのみ発生が確認され、‘星高’でヤニ果の発生が見られたのは和歌山県のみであったため、‘星高’は‘南高’に比べてヤニ果の発生しにくい品種であるといえる。

‘星高’の着果率は自然交配条件および自家結実条件のいずれにおいても40～50%程度であり、それに対して‘南高’では自然交配条件では25～37%、自家結実条件では0%であった(第4表)。このことから、‘星高’は‘南高’とは異なり自家結実性を有しており、受粉環境によらず安定して受粉が行われていることが示された。

以上の結果より、‘星高’は‘南高’に比べてやや開花期および収穫期が遅くなり、果実サイズが小さくなるものの、安定した着果性を有し、ヤニ果の少ない優良品種であることが確認された。

第3表 ‘星高’の開花期、収穫期および果実形質

試験場所	品種	開花盛期 ^z	収穫盛期 ^y	果実重 (g) ^x	核重率 (%) ^x	酸度 (%) ^w	ヤニ果率 (%) ^v
群馬	星高	(3/12) ^u	(6/17)	(22.7)	(8.0)	-	(0.0)
	南高	3/18	7/2	42.3	6.8	-	0.0
神奈川	星高	3/14	6/29	38.0	6.7	-	0.0
	南高	3/13	6/27	50.4	6.8	-	1.5
和歌山	星高	3/2	6/19	26.0	9.3	5.2	3.9
	南高	2/25	6/13	38.9	8.7	6.0	13
徳島	星高	(3/15)	(6/13)	(20.0)	(10.3)	(6.2)	(0.0)
	南高	3/9	6/13	37.0	12.8	(5.5)	4.0
愛媛	星高	3/22	6/19	18.6	12.3	5.6	0.0
	南高	3/18	6/19	24.6	13.1	5.5	0.0
鹿児島	星高	2/28	6/5	25.4	6.4	5.9	0.0
	南高	2/21	5/31	35.7	5.0	5.7	0.0
平均	星高	3/10	6/17	25.1	8.8	5.7	0.6
	南高	3/8	6/17	38.1	8.8	5.7	3.1

^z 樹体全体の約80%の花芽が開花した日

^y 青果収穫量が全体の半量を超えた日

^x 10果の平均値

^w クエン酸等量

^v 水浸状ヤニおよび外ヤニの合計

^u 括弧内の値は単年(2013年)の調査値

第4表 ‘星高’の着果特性

品種	着果率(%)			
	自然交配 ^z		自家結実 ^y	
	2013	2014	2013	2014
星高	41.0	39.4	46.6	50.0
南高	25.2	37.4	0.0	0.0

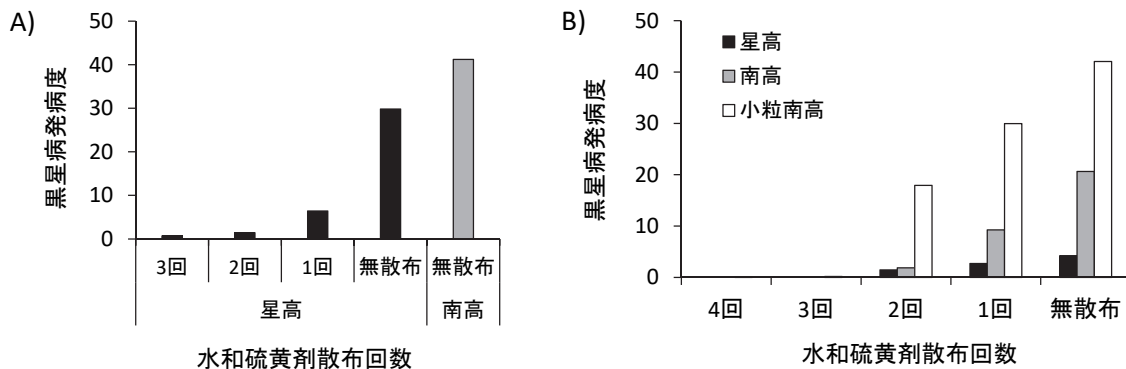
^z 自然状態で第一次生理落果後に調査

^y 花芽に袋がけをして第一次生理落果後に調査

3. ‘星高’を用いた減農薬栽培の可能性

2016年の調査では, ‘星高’への水和硫黄剤3回, 2回, 1回散布および無散布区において, 果実の黒星病発病度はそれぞれ0.7, 1.4, 6.4および29.8であった(第3図A). それに対して‘南高’の水和硫黄剤無散布区では果実発病度は41.2であった. このことから, 水和硫黄剤の散布回数が増加するにしたがって黒星病の発病度は小さくなることが示され, ‘星高’果実の黒星病自然発病は薬剤無散布であっても‘南高’果実よりは少なくなることが確認された.

2017年は詳細な品種間差を調査するため, ‘星高’, ‘南高’および‘小粒南高’を用いて各品種につき0~4回の水和硫黄剤散布を行った. その結果, いずれの品種においても無散布および1~2回散布条件では黒星病の発病が見られたが, その発病度は‘星高’で最も小さく1.5~4.2, 次いで‘南高’では1.9~20.6, ‘小粒南高’で最も大きく17.9~42.0となった(第3図B). 散布3回以上では‘星高’および‘南高’果実における黒星病発病は観察されず, ‘小粒南高’においても発病度が0.2以下となった. 散布2~4回では‘星高’と‘南高’との間に発病度の明確な差異が認められず, 散布3回以上では‘小粒南高’とも差がなかったが, これは2017年5~6月の果実肥大期の降雨が少なく, 試験に用いた園地では黒星病の発病が全体的に少なかったことも一因として考えられる. 減農薬栽培の可能性評価のためには, 今後多発年も含めた反復試験や様々な散布日の組み合わせ試験が必要である. しかし, 本試験のいずれの処理区でも‘星高’果実の発病度は比較的小さかったことから, 減農薬栽培に向けた有望品種であると考えられる. 和歌山県における現在の慣行防除体系では黒星病防除のために開花後から収穫期までに4回の薬剤散布が行われており, その回数を減らすことで低コスト栽培および環境負荷低減が可能になると期待される.



第3図 水和硫黄剤散布回数と果実の黒星病発病度との関係

A) 2016年(5月31日調査), B) 2017年(6月2日調査)

4. 今後の黒星病抵抗性ウメ育種への展望

上記のように, ‘星高’は比較的強い黒星病抵抗性を有しており, 減農薬栽培向けの有望品種であるが, 無防除で発病を完全に抑えることは困難である. したがって, 今後はさらに強い抵抗性を持ち, 商品性にも優れる品種の育成も望まれる. しかしながら, 選抜項目の増加と選抜水準の高度化は育種規模拡大の必要性を招き, 長い幼若期間や個体サイズなどの果樹特有の特徴からも, 交雑実生集団の果実における発病評価には長い年月と広大な栽培面積を要する. ニホンナシ (*Pyrus pyrifolia* Nakai) の黒星病(病原: *Venturia nashicola*) 抵抗性は抵抗性の‘巾着’を用いた交雑集団の解析により, 単一の主働遺伝子 *Vnk* によって支配されていることが明らかになっており, *Vnk* は

ニホンナシの第1染色体上にマッピングされ、その近傍に設計された RAPD 由来の STS マーカーによって抵抗性／罹病性を判定することが可能となっている (Iketani ら, 2001 ; Terakami ら, 2006). ウメ黒星病菌 *C. carpophilum* はモモ (*Prunus persica*) やアズキ (*P. armeniaca*) など他のサクラ属果樹にも感染して病徴を発現する世界的にも重要な病原であるが (Hendrix, 1995), これに対する抵抗性の遺伝要因に関してはいずれの樹種においてもいまだ報告がない. ただし, ‘星高’の自殖集団では黒星病抵抗性の評価値は連続的な分布をすることから, 同じ糸状菌病であってもナシ黒星病とは異なり, ウメ黒星病抵抗性は複数の遺伝子座が関与する量的形質であることが示唆されている (沼口ら, 2017). したがって, ウメ黒星病抵抗性の遺伝要因特定や幼苗選抜のための多型マーカー開発には, 量的形質遺伝子座 (QTL) 解析やゲノムワイド関連解析等の手法が有効であろうと推察される. ウメの全ゲノム配列はすでに解読されており (Zhang ら, 2012), シーケンシング技術や解析プログラムの開発も急速に進んでいることから (藤井, 2016), ゲノムワイドな多型の検出や高密度な遺伝地図の構築は比較的容易になってきている. 今後はこれらの遺伝子型情報を活用し, 抵抗性形質データの蓄積も併せて実施することで, 抵抗性遺伝子座の特定および早期選抜マーカーの開発を進める予定である.

摘 要

本研究では, 黒星病に比較的強い抵抗性を示すウメ ‘星高’を育成し, その特性調査および減農薬栽培に向けた評価を行った.

1. 果実への接種試験による ‘星高’の黒星病発病度は, ‘南高’の 40~50%であった.
2. ‘星高’の樹姿, 樹勢等の樹体特性は ‘南高’と同程度であり, 開花期は ‘南高’に比べてやや遅くなる傾向にあった.
3. ‘星高’の青果収穫期は ‘南高’より数日遅くなり, 果実重は ‘南高’より小さいもののヤニ果の発生は少なく, その他の特性は ‘南高’とほぼ同程度であった.
4. ‘星高’は自家和合性を有しており, 安定した結実がみられた.
5. 薬剤散布回数を減らした条件でも ‘星高’の黒星病発病程度は比較的小さく, 減農薬栽培に向けた有望品種と考えられた.

‘星高’の特性調査にあたり, 系統適応性検定試験に協力いただいた全国の公設試験場関係諸氏に深く感謝の意を表す. また, 長年にわたり樹体やほ場の維持管理に尽力していただいた, 和歌山県農業試験場暖地園芸センターおよび和歌山県果樹試験場うめ研究所の歴代職員諸氏に心から感謝の意を表す.

引用文献

- 藤井 浩. 2016. 果樹研究のバイオインフォマティクス. 農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所. つくば.
- 土師 岳・足立嘉彦・八重垣英明・山口正己. 2001. ウメ黒星病の自然発病における品種間差異について. 園学雑. 70 (別2) : 240.
- 原 攝祐. 1916. 果樹病害論. P.392.

- Hendrix, F. F. Jr. 1995. Scab. Pages 11–12 in: Compendium of Stone Fruit Diseases. J. M. Ogawa, E. I. Zehr, G. W. Bird, D. F. Ritchie, K. Uriu and J. K. Uyemoto, eds. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Iketani, H., K. Abe, T. Yamamoto, K. Kotobuki, Y. Sato, T. Saito, O. Terai, N. Matsuta and T. Hayashi. 2001. Mapping of disease-related genes in Japanese pear using a molecular linkage map with RAPD markers. *Breed. Sci.* 51: 179–184.
- IPCC. 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T. F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 pp.
- 沼口孝司・北村祐人・石川 亮・石井尊生. 2017. ウメ黒星病抵抗性に関与する QTL の同定に向けた形質評価. *園学研.* 16 (別2) : 387.
- Oe, T., N. Sakurai, K. Negoro, A. Kuwabara, M. Okamuro, T. Mitani and M. Hosohira. 2012. Relationship between surface blushing and qualitative components of Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) ‘Nanko’ fruit. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 81: 11–18.
- 島津 康・武田知明. 2015. 黒星病. 原色果樹の病害虫診断事典. P.119. 農文協. 東京.
- 島津 康・土田靖久・林 恭平. 2010. ウメ実生幼苗に対する混合接種による黒星病, かいよう病抵抗性検定法. *近中四農研.* 16 : 15–20.
- 武田知明・北村祐人・中 一晃. 2013. ウメ黒星病菌分生子の新梢への感染に及ぼす温度と濡れ時間の影響. *日植病報.* 79 (1) : 48.
- Tao, R., T. Habu, H. Yamane, A. Sugiura and K. Iwamoto. 2000. Molecular markers for self-compatibility in Japanese apricot (*Prunus mume*). *HortScience* 35: 1121–1123.
- Terakami, S., M. Shoda, Y. Adachi, T. Gonai, M. Kasumi, Y. Sawamura, H. Iketani, K. Kotobuki, A. Patocchi, C. Gessler, T. Hayashi and T. Yamamoto. 2006. Genetic mapping of the pear scab resistance gene *Vnk* of Japanese pear cultivar Kinchaku. *Theor. Appl. Genet.* 113: 743–752.
- Zhang, Q., W. Chen, L. Sun, F. Zhao, B. Huang, W. Yang, Y. Tao, J. Wang, Z. Yuan, G. Fan, Z. Xing, C. Han, H. Pan, X. Zhong, W. Shi, X. Liang, D. Du, F. Sun, Z. Xu, R. Hao, T. Lv, Y. Lv, Z. Zheng, M. Sun, L. Luo, M. Cai, Y. Gao, J. Wang, Y. Yin, X. Xu, T. Cheng and J. Wang. 2012. The genome of *Prunus mume*. *Nature communications* 3: 1318.