

ニホンナシ新品種「玉水」の育成

瀬戸山安由美*・渡邊辰彦¹⁾・石坂 晃²⁾・池上秀利・栗村光男³⁾・千々和浩幸・

栞原 実・松本和紀・藤島宏之・牛島孝策・古澤典子

「玉水」は、福岡県農林業総合試験場において「あけみず」に「喜水」を交配して得られた早生で糖度の高いニホンナシ(*Pyrus pyrifolia* Nakai)である。育成地(福岡県筑紫野市)における「玉水」の開花盛期は4月上旬で「幸水」に比べて3日程度早く、収穫始期は7月下旬でジベレリンペースト処理した「幸水」より5日程度早い。腋花芽の数は中で「幸水」と同程度、短果枝の多少は中で「幸水」よりも多い。果実品質については、果皮色は赤褐色であり、果実の形は円形である。ジベレリンペースト処理した「幸水」と比較して、糖度(Brix)は15.0程度と高く良食味で、果実重は340g程度でやや軽い。果肉硬度は高く、日持ち性は7日程度で同程度である。

[キーワード: 赤ナシ, 高糖度, 交雑育種, 早生]

A New Japanese Pear Cultivar 'Gyokusui'. SETOYAMA Ayumi, Tatsuhiko WATANABE, Akira ISHIZAKA, Hidetoshi IKEGAMI, Mitsuo AWAMURA, Hiroyuki CHIJIWA, Minoru KUWAHARA, Kazunori MATSUMOTO, Hiroyuki FUJISHIMA, Kosaku USHJIMA and Noriko FURUSAWA (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 6 :54-59 (2020)

'Gyokusui' (*Pyrus pyrifolia* Nakai) is a new early-maturing Japanese pear cultivar that bears fruit with high soluble solids concentration. It was released by Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center in 2019. 'Gyokusui' resulted from a cross of 'Akemizu' and 'Kisui' made in 2009. The characteristics of 'Gyokusui' compared with gibberellin-treated 'Kosui', an early-maturing cultivar that is commonly cultivated, in habitat (Chikushino City, Fukuoka, Japan) are as follows. The full bloom time of 'Gyokusui' is in early April, and harvesting start time is in late July, about 3 and 5 days earlier than 'Kosui', respectively. The number of axillary flower buds is about the same as 'Kosui', while the number of spurs is more than 'Kosui'. Fruit has a red-brown skin color and round shape. Taste is good, with a soluble solids concentration of around 15%, higher than 'Kosui'. Its fruit weight is about 340g, lighter than gibberellin-treated 'Kosui'. Firmness is higher than 'Kosui' while keeping quality is about 7 days, equal to 'Kosui'.

[Key words: brownish fruit, crossbreeding, early-maturing Japanese pear, high soluble solids concentration]

緒言

福岡県におけるニホンナシ(*Pyrus pyrifolia* Nakai)の結果樹面積は375ha、出荷量は7,650tで、いずれも全国第9位である(農林水産省 2019)。品種別栽培面積比率は、早生品種「幸水」が55%で最も多く、次いで中生品種「豊水」が28%、晩生品種「新高」が7%の順となっている。主力品種である「幸水」の栽培面積は148haで、うち76%にあたる112haを露地栽培が占めている(農林水産省 2016)。本県の「幸水」の露地栽培では、西南暖地の温暖な気候に加え、幼果期のジベレリンペースト(以下、GA)処理により熟期を促進することで、収穫最盛期が8月上中旬となり、全国でも早期出荷産地として、需要期で単価の高い旧盆前を中心に市場出荷を行ってきた。

しかし、ニホンナシ果実の成熟期は、近年の気候温暖化によって全国的に前進化し(杉浦ら 2007)、特に「幸水」は旧盆前出荷が可能となった地域が増加している((独)農業・生物系特定産業技術研究機構 2006)。そのため、旧盆前の市場出荷量が増加し、福岡県産「幸水」の市場販売価格はここ数年低迷傾向にある。一方、7月に出荷される施設栽培「幸水」の販売価格は、高値を維持している(東京都中央卸売市場 2018)。このため、本県では旧盆前の出

荷集中を回避し、「幸水」より成熟期が早く、食味の優れる品種の開発が強く求められていた。

そこで、福岡県農林業総合試験場では2009年から早生品種の育種に取り組み、7月下旬から収穫可能な糖度の高い早生赤ナシ「玉水(ぎよくすい)」を育成したので、その経過と特性について報告する。

材料および方法

1 育成経過

育成経過を第1図に示した。福岡県農林業総合試験場において、2009年4月に「あけみず」を種子親に、「喜水」を花粉親として交配した。同年8月に得られた交雑種子を5℃で2カ月間低温処理後、発芽を促すために種皮を剥皮し、脱脂綿を敷いたシャーレに置床し、種子が乾燥しないよう脱脂綿が湿る程度に適宜水分を与え、25℃・湿度70%に保った培養室内で発芽させた。このうち、根が1cm以上発根したものをジフィーポットに移植し、本葉数が4~5枚に達した個体からポットに鉢上げし、交雑実生を20個体獲得した。そのうち、生育が良好な9個体について、小崎(1974)の方法に準じて、AK-toxin Iによる黒斑病罹病性検定を行った。2010年3月に本圃に

*連絡責任者(果樹部: setoyama-a6938@pref.fukuoka.lg.jp)

受付 2019年7月19日; 受理 2019年11月11日

1) 現 福岡県農林水産部農林水産政策課

2) 現 福岡県飯塚農林事務所飯塚普及指導センター

3) 前 果樹部



第1図 「玉水」の育成経過

定植した後、GA処理により実生個体の新梢伸長を促進し、2012～2013年にかけてすべての交雑実生個体において初着果した。着果した果実は、収穫時期、外観、食味等を中心に特性調査を行い、「幸水」より熟期が早く、品質の優れた系統番号「720」を有望系統として選抜した。2015年から県内主要産地において有望系統を高接ぎして現地試験を開始し、2016年から3カ年、果実特性調査を実施した。その結果、「幸水」よりも果実品質が安定して優れていたため、系統番号「720」を品種候補「福岡N1号」に決定した。2019年1月に種苗法に基づき品種登録を出願し、同年4月に「玉水」（出願番号第33636号）として出願公表された。

2 育成地における生育および果実特性

2016～2018年に、「玉水」原木（2016年当時7年生）、「幸水」（2016年当時6年生）を供試し、樹体や果実の特性を比較した。施肥管理や栽培管理は福岡県果樹栽培技術指針（福岡県農業技術課2007）に準じて行った。本県の「幸水」の栽培においては、熟期促進と肥大促進のため、一般的に果実にGA処理を行っている。そのため、「幸水」のうち一部の果実は、満開30～40日後にGA20～30mgを果梗部に塗布した。生育および果実特性は、農林水産植物種類別審査基準（ニホンナシ変種）（農林水産省2019）および育成系統適応性検定試験の特性検定試験調査方法（（独）農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所2007）に準じて調査した。

生育特性は、樹姿、樹勢、葉身の長さ、花序の花の数、開花直前のつぼみの色、腋花芽の数、短果枝の多少、開花期、収穫期、果実生育日数、果実生育期間の積算温度を調査した。樹姿は、7月下旬に樹全体を側面から見た形状を5種類（1:直立、2:立、3:開張、4:下向き、5:枝垂れ）で判定した。樹勢は落葉前の10月下旬に、新梢伸長の強弱を参考にして品種ごとに5段階（1:弱い、2:やや弱い、3:中、4:やや強い、5:強い、1は「八雲」程度、3は「幸水」程度、5は「あきづき」程度）で判

定した。腋花芽の数は、落葉後の12月上旬に品種ごとに5段階（1:少、2:やや少、3:中、4:やや多、5:多、1は「新水」程度、3は「幸水」程度、5は「豊水」程度）で判定した。同じく短果枝の多少も品種ごとに5段階（1:少、2:やや少、3:中、4:やや多、5:多、1は「あきづき」程度、3は「豊水」程度、5は「新高」程度）で判定した。加えて、予備枝および側枝先端から発生した発育枝、ならびに主枝から直接発生した発育枝（以下、直接枝）の腋花芽着生率と、当年に長果枝として利用した1年枝の腋芽が5cm未満となった結果枝を短果枝、5cm以上40cm未満となったものを中果枝、40cm以上となったものを長果枝、芽が動かなかったものを盲芽として調査し、結果枝の種類別の割合を算出した。開花期は、全体の20～30%の花が開花した日を開花始期、全体の80%の花が開花した日を開花盛期、全体の20～30%の花弁が散った日を開花終期とした。収穫期は適熟果の最初の収穫日を収穫始期、果実の収穫率が50%を超えた日を収穫盛期、適熟果の最後の収穫日を収穫終期とした。また、開花盛期から収穫始期までの日数を果実生育日数とし、その間の日平均気温（アメダス太宰府）（気象庁2019）の積算値を果実生育期間の積算温度として算出した。

黒斑病罹病性については、2017年6月に展開直後の幼葉を各品種5枚ずつ採取し、葉裏にわずかに傷をつけて胞子懸濁液（ 2×10^5 個/mL）を滴下後、25℃に静置し40時間後に葉の黒変状況を調査した。えそ斑点病の病徴発現性については、2016年2月に（独）農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門（茨城県つくば市）のえそ斑点病ウイルス保毒樹に高接ぎし、2017～2018年の6月下旬に病徴の有無を調査した。黒星病の罹病率については、2015年5月に福岡県農林業総合試験場の防除圧の低い園に植栽された「幸水」に緑枝接ぎし、2017～2018年の7月中旬に、各品種1側枝1新梢5反復として、長さ1m以上の旺盛な新梢に着生した葉のうち分生子が認められた葉の割合を調査した。

果実特性は成熟期に達した5果以上の果実を供試して調査した。果実採取日は、2016年7月22日～8月8日、2017年7月30日～8月6日、2018年7月25日～8月6日で、同日に品質調査を実施した。果実の横径〔（長横径+短横径）/2〕、縦径、果実重を計測し、地色はニホンナシ地色用カラーチャートを用いて6段階（1:未熟～6:過熟）で判定した。その後、果実を横に2分割し、一方の果実横断面の硬度をマグネステラー硬度計（Model 10A 101bs 5/16 インチプランジャー使用）で測定した。続いて、もう一方の果実の対向する部位からくさび状に果実切片を2個切り取り、果皮と果芯を除いた後に果汁を採取し糖度計（PAL-1 株式会社アタゴ）で糖度を測定し、同じ果汁を用いてpHメーター（C-73 アズワン株式会社）で酸度の指標となるpHを測定した。日持ち性は、20果をまとめてポリエチレン袋で包装し25℃条件で保存し、収穫後0、5、7、10日に食味と外観の調査を行い、品質が保持された日数を判定した。果実の揃いは15果以上を用い、果形の斉一度を達観調査した。みつ症は、佐久間ら（1998）の方法に準じて発生程度を4段階（0:健全

なもの、1:果皮直下にうっすらとしたみつ症状もしくは 1cm^2 未満の境界明瞭なみつ症状、2: 1cm^2 以上の境界明瞭なみつ症状もしくはみつ症状の小斑点が切断面のかなりの面積を占めるもの、3:梗あ部・ていあ部の切断面の $1/4$ 以上もしくは赤道部切断面の $1/8$ 以上に境界明瞭なみつ症状)で判定した。

3 県内産地における栽培適応性

県内ナシ主産地である筑後市の露地栽培の園地において、2015年3月に「幸水」に「玉水」を高接ぎし、2016年7月26日に果実を採取し品質調査を行った。対照とした「幸水」の果実は、満開30~40日後にGA処理を行った。調査項目および調査方法は育成地における試験に準じた。

第1表 「玉水」と対照品種の樹体特性^{1), 2)}

特性	玉水	幸水
樹姿	立	立
樹勢	中	中
葉身の長さ	短	中
花序の花の数	中 (6.5)	多 (8.2)
開花直前の つぼみの色	白	淡桃
腋花芽の数	中	中
短果枝の多少	中	やや少
開花盛期 (月/日)	中 (4/6)	晩 (4/9)
収穫期	7月下旬~ 8月上旬	8月上~下旬
果皮色	赤褐	黄赤褐
果形	円形	円形
果実重 (g)	中 (342)	中 (377)
糖度 (Brix)	高 (15.0)	中 (13.3)
果実の酸味 (pH)	低 (5.3)	低 (5.3)
硬度 (lbs)	中 (6.6)	軟 (5.9)

- 1) 農林水産植物種類別審査基準(ニホンナシ変種)による
2) 2016~2018年の育成地(福岡県筑紫野市)における数値

結 果

1 特性の概要

育成地である筑紫野市における2016~2018年の樹体特性を第1表に、果実について第2図、第3図に示した。樹姿は立、樹勢は中で「幸水」と同程度である。葉身の長さは短、花序の花の数は6.5で中と「幸水」より少なく、開花直前のつぼみの色は白である。腋花芽の数は中で「幸水」と同程度、短果枝の多少は中で「幸水」よりも多い。開花盛期は中で、収穫期は7月下旬から8月上旬といずれも「幸水」より早い。果皮色は赤褐色で「幸水」より赤味を呈し、果実の形は円形である。糖度は15.0程度と「幸水」より2程度高く、pHは約5.3で酸味は「幸水」と同程度である。果実重は中で「幸水」と同程度、果肉硬度は約6.6lbsと「幸水」より高い。



第2図 「玉水」の果実外観¹⁾

1) 2018年、原木8年生



第3図 「玉水」果実

第2表 「玉水」の開花期、収穫期、果実生育日数および積算温度(2016~2018年)¹⁾

品種 (GAの有無)	開花期(月/日)			収穫期(月/日)			果実生育日数 (日)	果実生育期間の 積算温度 (℃)
	始期	盛期	終期	始期	盛期	終期		
玉水	4/3	4/6	4/12	7/25	7/30	8/5	111	2,463
幸水	4/6	4/9	4/14	8/3	8/13	8/21	116	2,676
幸水(GA)	—	—	—	7/30	8/7	8/17	112	2,546

1) 2016~2018の3カ年の平均

第3表 「玉水」の花芽着生率（2017～2018年）¹⁾

品種	腋花芽着生率（％）		結果枝の種類別割合（％）			
	予備枝・側枝先端	直接枝	短果枝	中果枝	長果枝	盲芽
玉水	88.8	30.5	68.3	10.5	4.4	16.8
幸水	92.6	56.0	52.9	11.9	12.6	22.6

1) 2017～2018年の2か年の平均

第4表 「玉水」の各種病害耐病性

品種	黒斑病抵抗性	えそ斑点病病徴発現性	黒星病発病率 ¹⁾ （％）
玉水	抵抗性	非発現性	29.4
幸水	抵抗性	非発現性	29.8

1) 黒星病発病率は、2017～2018年の2か年の平均

第5表 「玉水」の果実品質（2016～2018年）^{1),2)}

品種 (GAの有無)	果実径（mm）		果実重 (g)	地色 (CC)	硬度 (lbs)	糖度 (Brix)	pH	日持ち性 (日)	果実の 揃い	みつ症 の発生
	横径	縦径								
玉水	87.8	73.7	342	2.8	6.6	15.0	5.3	7	良	0
幸水	89.8	75.3	377	2.6	5.9	13.3	5.3	7	中	0
幸水 (GA)	93.4	78.6	416	2.5	5.7	12.9	5.3	7	中	0

1) 2016～2018年の3か年の平均

2) 果実採取日は、2016年7月22日～8月8日、2017年7月30日～8月6日、2018年7月25日8月6日で、同日に品質調査を実施

第6表 筑後市における「玉水」の果実品質（2016～2018年）^{1),2)}

品種 (GAの有無)	果実重 (g)	地色 (CC)	硬度 (lbs)	糖度 (Brix)
玉水	383	3.0	6.2	14.3
幸水 (GA)	371	2.3	6.3	11.7

1) 果実採取日は2016年7月26日で、同日に品質調査を実施

2) 2016年は初結実で、すべて腋花芽に着生した果実

2 育成地における生育および果実特性

「玉水」の開花期、収穫期、果実生育日数および積算温度について第2表に示した。育成地における開花盛期は4月上旬で、「幸水」より3日程度早かった。収穫始期は7月下旬で、「幸水」より9日程度、GA処理した「幸水」より5日程度早く、収穫盛期も「幸水」より14日程度、GA処理した「幸水」より8日程度早かった。果実生育日数は約111日で、「幸水」より5日程度、GA処理した「幸水」より1日程度短く、積算温度も「幸水」より200℃程度、GA処理した「幸水」より80℃程度少なかった。第3表に花芽着生率を示した。予備枝と側枝の先端から発生した発育枝の腋花芽の着生率は、約89%で「幸水」と同程度、直接枝の腋花芽の着生率は、約31%で「幸水」より少なかった。1年枝の腋芽が結果枝となったもののうち、短果枝は約68%で「幸水」よりやや多かった。第4表に各種病害耐病性について示した。黒斑病については抵抗性、えそ斑点病については病徴非発現性で、黒星病の罹病率は約29%と、いずれの病害耐病性についても「幸水」並みであった。

果実特性調査結果を第5表に示した。「玉水」の果実の横径は、約88mmで「幸水」と同程度、GA処理した「幸水」より小さかった。果実重は340g程度と「幸水」と同程度、GA処理した「幸水」より軽かった。硬度は約6.6lbsと「幸水」より高かった。糖度は15.0程度と「幸水」や

GA処理した「幸水」より2程度高く、pHは約5.3で「幸水」やGA処理した「幸水」と同程度であった。日持ち性は7日程度で、「幸水」やGA処理した「幸水」と同程度であった。果実の揃いは良で、「幸水」より良好であった。みつ症の発生はみられなかった。

3 県内産地における栽培適応性

筑後市において栽培した「玉水」の果実品質を第6表に示した。「玉水」の果実重は、GA処理した「幸水」と同程度であった。同日に収穫した対照のGA処理した「幸水」の地色は2.3と、適熟の目安となる3.0より青くやや未熟であったが、「玉水」の地色は3.0と適熟であり、GA処理した「幸水」よりも熟期が早かった。また、「玉水」の糖度はGA処理した「幸水」よりも2.6高かった。

考 察

今回の新品種開発の最大の目標は、収穫時期が早生品種「幸水」より早いことであった。阿部ら（1993）は、成熟期の遺伝率は高く、年次変異、家系×年次の交互作用は少ないため、交配親の平均成熟期が目標とする成熟期となるように交配親を選定することで、期待する成熟期の実生個体を最も効率よく獲得することができるとしている。また、壽ら（2002）は、収穫期が「豊水」と「新高」の間となる

中～晩生の品種を育成するために、種子親として「新高」×「豊水」の交雑によって育成した晩生系統、花粉親として早生品種の「幸水」を用いることで、目的の収穫期となる「あきづき」を育成している。

そこで、本試験では、「幸水」よりも成熟期が9日程度早い「あけみず」と10日程度早い「喜水」を親品種として用いて交配を行った。その結果、収穫始期、盛期が「幸水」と比較するとそれぞれ9日、14日程度早い「玉水」を得ることができた。第2表に示したとおり、GA処理した「幸水」と比較しても収穫始期は5日程度早く、収穫終期は12日程度早かったこと、第6表に示したとおり、県内産地においても同日に収穫したGA処理した「幸水」より熟期が早かったことから、前進化している関東産「幸水」と競合する前に出荷可能であると考えられる。

また、「幸水」のGA処理は、時期が満開30～40日後と限られており短期間に労力が必要となるが、「玉水」はGA処理せずとも7月下旬から収穫が可能であった。このことから、早期出荷のためにGA処理が必要な「幸水」と比べて、「玉水」は労力を軽減できる可能性があると考えられる。

「玉水」の糖度は、育成地および県内産地のいずれにおいても「幸水」より高く良食味であった。鳥取県では、赤ナシで糖度の高い「新甘泉」を育成し、その食味が消費者に受け入れられ、全県的に普及が進んでいる(北川ら 2014, 増田 2017)。「玉水」も高糖度な品種であることから、消費者ニーズに合致し、良食味品種として普及することが期待できる。

ナシ栽培においては、品種の花芽着生の多少が枝管理に大きな影響を及ぼす。「幸水」は直接枝の腋花芽の着生が多い品種ではなく、予備枝の利用と夏季の新梢誘引による花芽着生促進が必須なうえ、短果枝の維持が困難な品種である。「玉水」は「幸水」より直接枝の腋花芽着生程度はやや少ないが、予備枝と側枝の先端から発生した発育枝の腋花芽着生程度は同程度であること、短果枝の着生程度はやや多いことから、側枝更新の際はできるだけ予備枝を利用し、側枝を2～3年で更新するなど、「幸水」に準じたせん定により花芽確保が可能となると考えられる。「玉水」の開花盛期は「幸水」よりも早く、交配親和性については、予備試験の結果、主要品種である「幸水」、「豊水」とは親和性であると考えられるが(データ略)、自家不和合性遺伝子であるS遺伝子型は不明なため、今後詳細な調査が必要である。栽培管理上の問題点としては、「幸水」と比較して、果梗が短く軸折れしやすいことが挙げられ、摘果の際には、できるだけ果梗が長く、横～斜め上向きの果実を中心に残す必要がある。

「玉水」の各種病害耐病性に関する調査も実施した。黒斑病はニホンナシの重要病害の一つで、その遺伝様式は一对の主働遺伝子に支配され、劣性ホモで抵抗性、ヘテロで罹病性を示す(小崎 1973)。今回、種子親に用いた「あけみず」は黒斑病抵抗性品種、花粉親に用いた「喜水」は罹病性品種であるため(外側・増井 1993)、その後代には罹病性個体が出現する可能性があった。「玉水」は黒斑病抵

抗性と判明したが、これは遺伝子が劣性ホモとなったためと考えられる。

ナシの新品種導入に際しては、苗木定植とともに既存樹への高接ぎ更新も行われている。えそ斑点病は接ぎ木伝染するウイルス性の病害で、早期落葉といった激しい病徴を示す病徴発現性品種と感染しても病徴を示さない病徴非発現性品種がある。「玉水」は、病徴非発現性品種であり、感染しても生産性が低下することはないと推察される。

黒星病は、葉および果実に黒色のすす状病斑を生じ、収量および果実品質に影響を与える。特に「幸水」は感受性が高く、生育後期の果実でも発病する(梅本 1993)。「玉水」は、これまでのところ後期感染は確認されていないが、生育期の罹病葉率は「幸水」並みであること、県内産地において幼果への感染も確認されたことから、黒星病感受性については「幸水」と同程度であることが想定されるため、「幸水」に準じた防除の徹底を図る必要がある。

以上の結果から、「玉水」は、「幸水」と同程度の栽培性、耐病性を有し、成熟期が早く糖度も高く、安定的な高品質果実生産が可能なことから、早期出荷が可能で良食味な品種として、今後の普及が期待される。

残された課題として、育成地における「玉水」の果実重は、GA処理した「幸水」より軽かったことが挙げられる。しかし、県内産地における「玉水」の果実重は、GA処理した「幸水」と同程度であり、栽培技術等によりGA処理した「幸水」と同程度の果実重を確保できる可能性が示唆されている。今後、早期摘果、適正着果量、台木等について検討を進め、果実肥大の促進を図っていく。

謝 辞

本品種の育成に当たり、育成地において試験データの取得と試験樹の維持管理に御尽力いただいた農林業総合試験場の歴代職員諸氏に深謝の意を表する。

また、本研究のDNAマーカー選抜の実施にあたり御協力いただいた茨城大学の井上栄一教授、黒斑病罹病性検定にあたりAK-toxin Iを譲渡いただいた鳥取大学の尾谷浩元教授、黒斑病、えそ斑点病および黒星病の罹病性調査において御協力いただいた農研機構果樹茶業研究部門の皆様、ならびに現地適応性試験において御協力いただいた現地生産者、関係JAの職員の皆様に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 阿部和幸・佐藤義彦・齋藤寿広・栗原昭夫・壽 和夫(1993) ニホンナシ果実の熟期の遺伝. 育雑 43(2):289-298.
- 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構(2006) 農業に対する温暖化の影響の現状に関する調査. 研究調査室小論集 7:33-34.
- 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所(2007) 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. p. 59-68.
- 福岡県農業技術課(2007) 福岡県果樹栽培技術指針, p. 183-207.

- 気象庁(2019)過去の気象データ. 東京, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>(2019年11月19日閲覧).
- 北川健一・井上耕介・村田謙司・吉田 亮・村尾和博・角脇利彦・高濱俊一(2014)ニホンナシ新品種‘新甘泉’及び‘秋甘泉’. 鳥取県園試報1:p11~18.
- 壽 和夫・齋藤寿広・町田 裕・佐藤義彦・阿部和幸・栗原昭夫・緒方達志・寺井理治・西端豊英・小園照雄・福田博之・木原武士・鈴木勝征(2002)ニホンナシ新品種‘あきづき’. 果樹研報1:11-21.
- 小崎 格(1973)ナシ黒斑病抵抗性に関する育種学的研究. I. ナシ黒星病抵抗性の遺伝. 園試報A12:17-27.
- 小崎 格(1974)ナシ黒斑病抵抗性に関する育種学的研究. II. 抵抗性の早期検定法. 果試報A1:13-24.
- 増田卓也(2017)鳥取県における新品種の目指すもの. 果実日本72(11):p65-69.
- 農林水産省(2016)平成28年産特産果樹生産動態等調査, 生産局, 東京, <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>(2019年6月12日閲覧).
- 農林水産省(2019)平成30年産日本なしの結果樹面積, 10a当たり収量, 収穫量及び出荷量. 大臣官房統計部, 東京, <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>(2019年6月12日閲覧).
- 農林水産省(2019)農林水産植物種類別審査基準(ニホンナシ変種). 食料産業局知的財産課, 東京, http://www.hinshu2.maff.go.jp/info/sinsakijun/botanical_taxon.html(2019年11月19日閲覧).
- 佐久間文雄・片桐澄雄・多比良和生・梅谷 隆・檜山博也(1998)ニホンナシ‘豊水’のみつ症発生に及ぼす摘葉・摘果強度の影響. 園学雑67(3):381-385.
- 杉浦俊彦・黒田治之・杉浦裕義(2007)温暖化がわが国の果樹生育に及ぼしている影響の現状. 園学研6(2):257-263.
- 外側正之・増井伸一(1993)ナシの新品種「喜水」の黒斑病に対する抵抗性. 関東東山病害虫研究会年報40:129-130.
- 東京都中央卸売市場(2018)市場統計情報(月報・年報), 東京都中央卸売市場中央卸売市場管理部, 東京, <http://www.shijou.metro.tokyo.jp/>(2019年6月26日閲覧).
- 梅本清作(1993)ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究. 千葉農試特報22:1-99.