

原著論文

リンゴ新品種 ‘ローズパール’

阿部和幸*・副島淳一^{†1}・岩波 宏・古藤田信博^{†2}・森谷茂樹・別所英男^{†3}・小森貞男^{†4}・
伊藤祐司^{†5}・高橋佐栄^{†1}・岡田和馬・加藤秀憲^{†3}・土師岳^{†3}・石黒 亮^{†6}・
増田哲男^{†7}・土屋七郎^{†1}

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹茶業研究部門リンゴ研究領域
020-0123 岩手県盛岡市下厨川

New Apple Cultivar ‘Rose Pearl’

Kazuyuki ABE*, Junichi SOEJIMA, Hiroshi IWANAMI, Nobuhiro KOTODA, Shigeki MORIYA,
Hideo BESSHO, Sadao KOMORI, Yuji ITO, Sae TAKAHASHI, Kazuma OKADA, Hidenori KATO,
Takashi HAJI, Makoto ISIGURO, Tetsuo MASUDA, and Shichiro TSUCHIYA

Division of Apple Research,
Institute of Fruit Tree and Tea Science, NARO
Shimokuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0123, Japan

Summary

‘Rose Pearl’ is a new apple (*Malus pumila* Mill.) cultivar with pink flesh released by the National Agriculture and Food Research Organization, Institute of Fruit Tree and Tea Science (NIFTS) in Japan. ‘Rose Pearl’ originated from a cross between ‘Fuji’ and the red-fleshed ‘Pink Pearl’ made in 1990 at NIFTS, Morioka. The tree was initially selected in 2008 on the basis of its pink flesh trait with good fruit quality. It was released as ‘Rose Pearl’ and registered as No. 24267 under the Plant Variety and Seedling Act of Japan in 2015.

The fruit of ‘Rose Pearl’ ripens in mid-October in Morioka. Its shape is globose to short-globose-conical. It has a mean fruit weight of about 400 g, about 150 g larger than ‘Jonathan’. The skin is light yellow at harvest with a dull pink blush on the side exposed to direct sunlight. The texture of the flesh is medium-crisp, superior to that of ‘Pink Pearl’. The fruit is moderately to highly juicy, with a mean soluble solids content of 14.3% (significantly higher than in ‘Pink Pearl’) and a titratable acidity of 0.57 g/100 mL (significantly lower than in ‘Pink Pearl’ and ‘Jonathan’).

The tree is spreading in shape with medium vigor on JM1, and it blooms 3 days earlier than

(2016年8月22日受付・2016年9月21日受理)

^{†1} 退職

^{†2} 現 佐賀大学

^{†3} 現 果樹茶業研究部門品種育成研究領域

^{†4} 現 岩手大学

^{†5} 現 北海道農業研究センター

^{†6} 現 山形県農業総合研究センター園芸試験場

^{†7} 現 日本果樹種苗協会

* Corresponding Author: Email: kazuyuki@affrc.go.jp

‘Jonathan’. Since its S-genotype is *S1 S3*, ‘Rose Pearl’ is cross-compatible with major commercial cultivars such as ‘Fuji’ (*S1 S9*) and ‘Tsugaru’ (*S3 S7*). ‘Rose Pearl’ is resistant to *Alternaria* leaf spot.

Key words: large fruit, *Malus pumila*, red flesh, sub-acid taste, light yellow surface

緒 言

わが国で経済栽培されるリンゴ品種の果実は生食用として利用されるのが一般的であり、加工専用として栽培されることは少ない。しかし、‘Jonathan’（和名は‘紅玉’）の果実の果実は酸味が強く、加工品の品質が良好であることから、‘紅玉’は加工適性の高い品種と位置づけられている。リンゴ果実の加工割合が日本より高い米国では、‘紅玉’の他に‘York Imperial’、‘Golden Delicious’、‘Rome Beauty’などの果実が加工用として多用されている（Crassweller and Greene, 2003）。近年、市場価値の高い加工品製造に適する品種への実需者ニーズの高まりを背景に、わが国でも加工適性の高いリンゴ品種の育成・利用が増えつつある。例えば、‘あおり 24’は成熟果の果皮が緑色で酸度が高く（深澤ら, 2013）、‘あおり 25’の果肉は加熱したときに崩れにくい（工藤ら, 2013）が、これらは通常の生食向けリンゴ品種とは果実特性の異なる新規なリンゴ品種育成の事例と言える。

果肉にアントシアニンを含み果肉色が赤い品種（以後赤肉品種と呼称）の育成・利用もまた従来の品種とは果実特性の異なるリンゴ品種の育成・利用の一例である。従来からわが国で利用可能な赤肉品種として‘メイポール’、‘ジェネバ’、‘御所川原’などがあり、特定の地域で加工原料として小面積で栽培されている。しかしながら、‘ジェネバ’は本来クラブアップルであり（吉田, 1986）、他の赤肉品種も、果実が小さい、酸味が強い、果汁が少ない、肉質が粗い等の特性から生食用には適さず、加工用の場合にも果実の大きさや肉質など改良すべき点が多かったため、加工用と生食用の適性を兼ね備えた赤肉品種が望まれていた。

果樹試験場盛岡支場（現国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門リンゴ研究領域）では、赤肉品種の果実品質の改良を目的として、赤肉の既存品種と栽培品種との交雑を行い、獲得した実生個体の特性評価・選抜を行ったところ、適度な酸味があり調理用、加工用、生食用と幅広く利用できる赤肉のリンゴ新品種‘ローズパール’を育成したので、その育成経過と特性の概要について報告する。

謝 辞

本品種の育成に当たり、多年にわたり実生養成、特性調査などに多大なご協力をいただいた果樹茶業研究部門リンゴ研究領域の歴代職員各位に深謝の意を表す。

育成経過

‘ローズパール’は、果樹試験場盛岡支場において、果肉が赤く着色して加工適性が高いリンゴの育成を目的として、‘ふじ’に果肉が赤く着色するリンゴ遺伝資源‘ピンクパール’を交雑して得られた実生の中から選抜された品種である（Fig.1）。種子親の‘ふじ’は、多汁で食味が優れる晩生のリンゴ品種である。花粉親の‘ピンクパール’は、果皮が黄色で果肉が淡赤色に着色する早生のリンゴ遺伝資源である。

交雑は1990年に行い、1991年に播種して実生苗を養成し、1995年にわい性台木JM1に切り接ぎして苗木を養成して、2001年11月に個体番号6-941を付けて列間1m、樹間1mの2列植え、2列毎に列間隔4mとする栽植距離で選抜圃場に定植した。2003年に初結実し、果肉が淡赤色を呈して、適度な酸味のある個体であることから注目して調査を継続し、2008年に一次選抜した。2008年にわい性台木JM7への切り接ぎと‘ふじ’を中間台とする高接ぎを行って複製樹を養成するとともに、樹性と果実特性の調査を継続した。その結果、果肉が淡赤色に着色して、適度な酸味と果汁があり、加工用・調理用など多用途に利用可能なリンゴであると判断され、2013年2月の果樹試験研究推進会議において新品種候補として品種登録出願することが決定された。2015

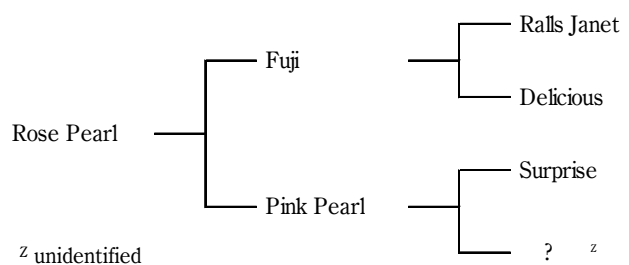


Fig.1 Pedigree of ‘Rose Pearl’

年3月26日に、種苗法に基づき登録番号第24267号、‘ローズパール’として品種登録された。

当研究部門の育成担当者および担当期間は以下のとおりである。

担当者(担当期間)

土屋七郎(1990年4月～1991年1月), 増田哲男(1990年4月～1991年3月), 別所英男(1990年4月～1996年3月), 小森貞男(1990年4月～1997年3月), 伊藤祐司(1991年4月～1996年3月), 副島淳一(1991年6月～2002年3月), 阿部和幸(1996年4月～1999年7月および2003年4月～2013年3月), 古藤田信博(1996年8月～2008年3月), 加藤秀憲(1997年4月～2001年3月), 岩波 宏(1999年10月～2010年3月), 石黒 亮(2001年4月～2003年3月), 高橋佐栄(2001年4月～2007年3月), 森谷茂樹(2004年4月～2013年3月), 岡田和馬(2009年4月～2013年3月), 土師岳(2010年4月～2012年3月)。

特 性

1. 形態的特性

‘ローズパール’の樹勢は中で、樹姿は開張性である(Fig.2)。枝梢の太さと節間長はともに中程度で、皮目の数は少ない。枝の毛じの量は中位で、短果枝の着生は中ないし少である。葉は緑色で鋭鋸歯を有し、葉身の長さとは幅はともに中程度、葉身の裏面の毛じの量は中位である。葉柄の長さは短く、葉柄のアントシアニン着色の広がり小さい。開花直前のつぼみの色は濃赤色で、花の大きさは中、単弁で花弁数は5枚である。幼果のアントシアニン着色の広がり中程度、成熟期の果実の形は円形ないし偏円錐形で、がくあは広くて

浅く、こうあは広く、その深さは中程度である。果皮は黄色で、陽光面は淡い赤色に着色することがある。果皮の脂質は中程度で、成熟果は光沢がある。果面のさびの発生は無または少ない。果点の大きさと数はともに中程度、果梗の長さとは太さはともに中位である。

2. 樹性・栽培性

2010～2014年の5年間、わい性台木JM1に接ぎ木して栽培した‘ローズパール’1樹と、対照品種として、わい性台木M.9に接ぎ木して栽培した‘ピンクパール’1樹と、わい性台木JM7に接ぎ木して栽培した‘紅玉’、‘ふじ’各1樹の成績をTable 1に示した。2010年における‘ローズパール’と‘ピンクパール’の樹齢は16年生、‘ふじ’の樹齢は13年生、‘紅玉’の樹齢は17年生であった。樹性・栽培性・果実特性の評価は、育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(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)にしたがった。なお、年次により成績が変動した離散的尺度の形質は、「中(Medium)～多(Many)」, 「中(Moderate)～高(High)」のように、～で結び、「中(Moderate)」と「高(High)」の間の特性値は「やや高(Slightly high)」のように表現した。連続的変異を示す測定値については、品種と年を要因とする2元配置の分散分析を行い、F検定で品種間平均平方が有意になった形質のみ、最小有意差法により平均値間の有意差を検定した。連続的変異を示す測定値のうち、甘味比については、ノンパラメトリックなSteel-Dwass法によって品種間の有意差を検定した。また、満開日と収穫日については、月日を一定の期日からの日数により数値化し、解析に供した。

樹姿は「開張」であり、‘紅玉’や‘ふじ’と同様で

Table 1. Tree characteristics of ‘Rose Pearl’ compared with those of ‘Pink Pearl’, ‘Jonathan’, and ‘Fuji’ at Institute of Fruit and Tea Science, NARO, Morioka (2010-2014)^z.

Cultivar	Tree shape	Tree vigor	Number of spurs	Date of full bloom	Date of harvest	Preharvest drop ^y
Rose Pearl	Spreading	Medium	Medium~ Few	May 17 a ^x	Oct 18 b	Absent~Few
Pink Pearl	Spreading	Medium	Medium~ Few	May 17 a	Sep 17 a	Absent~Few
Jonathan	Spreading	Moderately weak	Many	May 20 b	Oct 21 b	Absent~Few
Fuji	Spreading	Moderately vigorous	Medium	May 18 a	Nov 13 c	Absent~Few
Significance ^w				**	**	

^z Evaluated from one plant each of ‘Rose Pearl’ on JM1 rootstock (16 years old in 2010), ‘Pink Pearl’ on M.9 (16 years), ‘Jonathan’ on JM7 (17 years), and ‘Fuji’ on JM7 (13 years).

^y Classified as absent-few (standard cultivars: ‘Fuji’, ‘Sansa’), moderate (‘Tsugaru’, ‘Golden Delicious’), or many (‘Starking Delicious’, ‘Sekaiichi’).

^x Mean dates followed by the same letter are not significantly different by LSD at $P \leq 0.05$.

^w **Significant at $P \leq 0.01$ by two-way ANOVA.

あった (Table 1). 新梢の長さ太さにより総合的に判定するときの樹勢は「中」であり, 'ピンクパール' と同程度で, '紅玉' (「やや弱」) より生育が旺盛であるが 'ふじ' (「やや強」) ほど旺盛な生育は示さなかった. 短果枝の着生は「中～少」で, 'ピンクパール' と同程度で, '紅玉' よりは少なかった. 満開日は5月17日であり, '紅玉' より3日早く, 有意差が認められたが, 'ふじ' との差は有意ではなかった.

収穫は数回に分けて行い, 食味が優れ商品性が高いと判断される果実が最も多く収穫できた日を収穫盛期とした. 'ローズパール' の5年間の収穫盛期の平均は10月18日で, '紅玉' とほぼ同時期であり, 'ピンクパール' (9月17日) より有意に遅く, 'ふじ' (11月13日) より有意に早かった. 'ローズパール' の収穫前落果の程度は「無～少」と判定され, 'ピンクパール', '紅玉', 'ふじ' と同程度であった.

Table 2. Fruit characteristics of 'Rose Pearl' compared with those of 'Pink Pearl', 'Jonathan', and 'Fuji' at Institute of Fruit and Tea Science, NARO, Morioka (2010–2014).

Cultivar	Mean fruit weight (g)	Fruit shape ^z	Skin color	Area and position of russet ^y	Waxiness of skin ^x	Flesh color	Flesh firmness (lbs)
Rose Pearl	407 c ^w	Globose ~ Short-globose-conical	Light yellow with dull pink blush on exposed side	Absent~Little around stem cavity	Moderate	Pale pink ~Pale red	15.0 a
Pink Pearl	312 b	Conical	Light yellow with dull pink blush on exposed side	Absent~Little around stem cavity	None~Slight	Pale pink ~Pale red	14.2 a
Jonathan	250 a	Globose	Solid deep red	Little around stem cavity	None~Slight	Yellowish white~Yellow	16.6 b
Fuji	352 b	Globose	Red, striped	Absent~Little around stem cavity	None	Yellowish white	16.9 b
Significance ^v	**						**

^z Classified as flat-globose (oblate), short-globose-conical, globose, globose-distorted, conical, long-conical, ellipsoid, oblong, or oblong-waisted.

^y Russet development of skin was classified as absent, little, moderate, or extensive.

^x Classified as none (standard cultivar: 'Fuji'), slight ('Jonathan'), moderate ('Sensyu'), or heavy ('Jonagold').

^w Means followed by the same letter are not significantly different by LSD at $P \leq 0.05$.

^v **Significant at $P \leq 0.01$ by two-way ANOVA.

Table 2. Continued.

Cultivar	Texture ^z	Juiciness ^y	Soluble solids concentration (Brix, %)	Titrateable acidity (g/100ml)	Sugar - acid balance ^x	Sugar - acid ratio ^w	Shelf life ^v (days)	Duration of storage ^u (days)
Rose Pearl	Medium	Medium~High	14.3 b ^t	0.57 a	Acidic	25.9 b	10	60~80
Pink Pearl	Poor~ Medium	Low~ Medium	12.2 a	1.20 c	Extremely acidic	10.4 a	–	45
Jonathan	Moderately Poor~ Medium	Low~ Medium	15.4 c	0.87 b	Extremely acidic	17.9 b	–	60
Fuji	Medium	Moderately high~High	15.2 c	0.42 a	Sweet	36.2 c	30	120~150
Significances			**s	**s		*r		

^z Classified as poor (standard cultivar: 'Ralls Janet'), medium ('Tsugaru'), or good ('Hokuto').

^y Classified as low (standard cultivar: 'Indo'), medium ('Sekaiichi'), or high ('Fuji', 'Hokuto').

^x Classified as sweet (standard cultivars: 'Tsugaru', 'Starking Delicious'), medium ('Sansa'), acidic ('Jonagold'), or extremely acidic ('Jonathan').

^w Sugar:acid ratio = soluble solids concentration (SSC, %) ÷ titrateable acidity (TA, g/100 mL).

^v Held indoors at 20 °C. Values are means of 2012–2014 data.

^u Held in a refrigerator at 1–4 °C. Values are range of 2012–2014 data for 'Rose Pearl' and 'Fuji' and 2012 values for 'Pink Pearl' and 'Jonathan'.

^t Means followed by the same letter are not significantly different by LSD at $P \leq 0.05$.

^s **Significant at $P \leq 0.01$ by two-way ANOVA.

^r * Significant at $P \leq 0.05$ by non-parametric Steel–Dwass multiple comparison test. Values within the column followed by the same letter are not significantly different.

3. 果実特性

‘ローズパール’の果実重は407 gであり, ‘紅玉’, ‘ピンクパール’, ‘ふじ’より有意に大きかった (Table 2). 果実は円形ないし偏円錐形であり, 円形となる ‘紅玉’や ‘ふじ’ と似るものの, やや扁平な果形であった. 果皮色は黄色で陽光面は淡い赤色となり, ‘ピンクパール’ と似た色調を示し, 全面が濃赤色を呈する ‘紅玉’や縞状に赤く着色する ‘ふじ’ とは明瞭に異なった (Fig.3). 果面のさびはほとんど発生せず, 脂質が中程度発生する. 果肉色は淡い桃色ないし淡い赤色を呈した (Fig.3). 本品種の果肉色は, 淡い桃色ないし淡赤色に着色する ‘ピンクパール’ と同等の色調であり, 黄白色を呈する ‘ふじ’ や黄白色ないし黄色の ‘紅玉’ とは明らかに異なった. 果肉の硬度は15.0 lbsであり, ‘ピンクパール’ よりやや硬いものの有意な差はなく, ‘紅玉’ や ‘ふじ’ より有意に低かった.

‘ローズパール’の肉質は「中」と判定され, ‘ピンクパール’ (「やや不良」)より優れ, ‘ふじ’ と同程度であった. 果汁の量について, ‘ローズパール’は「中～多」と判定され, 「やや多～多」の ‘ふじ’ より少ないものの, 「少～中」の ‘ピンクパール’ や ‘紅玉’ よりも多汁であると判断された. 糖度は平均14.3%であり, ‘ピンクパール’ (12.2%)より有意に高く, ‘紅玉’ (15.4%)や ‘ふじ’ (15.2%)より有意に低かった. 酸度は平均0.57 g/100 mlであり, ‘ピンクパール’ (1.20 g/100 ml)や ‘紅玉’ (0.87 g/100 ml)より有意に低く, ‘ふじ’ (0.42 g/100 ml)と有意な差は認められなかった. ‘ローズパール’の甘酸の程度は, 「酸」と判定された. リンゴ果実の甘酸の程度は, 甘味比 (果汁の糖度を酸度で除した数値) で数的に表される. ‘ローズパール’の甘味

比は25.9であり, ‘ピンクパール’ (10.4)より有意に高く, ‘ふじ’ (36.2)より有意に低く, ‘紅玉’ (17.9)と有意な差は認められなかった. このことから, ‘ローズパール’果実の甘酸バランスは ‘ジョナゴールド’ とほぼ同等であり, 対照品種の中では ‘紅玉’ に比較的近いと考えられた. ‘ローズパール’果実の貯蔵期間は, 20℃の室温で10日程度, 冷蔵で60～80日と評価された.

4. 病害虫抵抗性

上述の果樹茶業研究部門 (盛岡市)における栽培では, ‘ふじ’を対象とした慣行防除を行ったが, 対照品種と比べて, ‘ローズパール’で特に顕著に発生した病害虫はなかった.

斑点落葉病について, *Alternaria alternata* apple pathotype 菌を若い切離葉に接種し, 既報 (阿部ら, 2016) に準じて接種葉の発病指数を「0」(肉眼的症状なし)から「5」(壊死斑が葉面のほぼ全面に拡大)までの6段階に区分し, 各接種葉の平均スコアを発病指数として, 発病指数の大小によって本病に対する抵抗性程度を検定した. 接種検定の結果, ‘ローズパール’では接種に供した葉での病斑の形成は認められなかった (Table 3). ‘ローズパール’の発病指数は, ‘紅玉’と同様に0であった. これに対して, 罹病性の ‘スターキング・デリシャス’では3.3, ‘おぜの紅’では3.5, 中度罹病性とされる ‘王林’と ‘世界一’では1.3と1.9, ‘ふじ’では0.4であった. 以上のことから, 斑点落葉病に対する ‘ローズパール’の抵抗性程度は ‘紅玉’ とほぼ同等の抵抗性であり, 罹病性の ‘スターキング・デリシャス’や ‘おぜの紅’, 中度罹病性の ‘王林’, ‘世界一’や ‘ふじ’より高いと判定された.

Table 3. Resistance of 'Rose Pearl' to *Alternaria* leaf spot.

Cultivar	Number of leaves inoculated ^z	Proportion of infected leaves (%)	Disease severity ^y	Resistance level to <i>Alternaria</i> leaf spot
Rose Pearl	10	0	0	Resistant
Pink Pearl	10	10	0.2 a	Resistant
Jonathan	10	0	0	Resistant
Fuji	10	20	0.4 ab	Resistant ~ Moderately susceptible
Ozenokurenai	10	100	3.5 c	Susceptible
Orin	10	100	1.3 b	Moderately susceptible
Sekaiichi	10	80	1.9 b	Moderately susceptible
Starking Delicious	10	100	3.3 c	Susceptible
Significance ^x			**	

^z Resistance to *Alternaria* leaf spot was evaluated with one plant of each cultivar on JM7 or M.9 rootstock in 2015.

^y Disease severity index: $\sum(\text{index of infection of each inoculated leaf}) / (\text{number of tested leaves})$.

Indices of infection were classified according to Abe et al. (2016) as: 0, no visible symptoms; 1, pit-type small spots <1 mm in diameter, scattered on leaf surface; 2, one or two small necrotic lesions, <10% of leaf area, with pit-type spots; 3, 10%–50% necrosis of inoculated leaf; 4, 50%–90% necrosis of inoculated leaf; 5, >90% necrosis of inoculated leaf.

^x **Significant at $P \leq 0.01$ by non-parametric Steel–Dwass multiple comparison test. Values followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$.

5. 交雑和合性

リンゴの交雑和合性はS遺伝子によって支配されており、S遺伝子型が同一の品種間交雑では不和合性を示すことが知られている。‘ローズパール’のS遺伝子型はS1S3であり(荒木ら, 未発表), 主な栽培品種と本品種との間で交雑試験を行ったところ, ‘王林’, ‘つがる’との組合せではそれぞれ50%, ‘シナノスイート’, ‘ふじ’, ‘ジョナゴールド’との組合せでは80%以上の結実率を示し, 1果当たり種子数は5.9~9.5であった(Table 4)。品種間の交雑和合性を結実率と種子数の両指標で評価する場合, 結実率30%以上と種子数3個以上が和合性とされ(小森ら, 1999), 上記の各品種と‘ローズパール’は交雑和合性であると判定された。一方, S遺伝子型がS1S3で(松本, 2008)本品種と同じ‘シナノゴールド’に‘ローズパール’を交雑したときの結実率は40%, 1果当たり種子数は0.9であり, 無核果を除外したときの結実率は30%, 1果当たり種子数は1.2であった(Table 4)。小森ら(1999)の指標では, 結実率20%未満で1果当たり種子数1.2個以下となる組合せが不和合とされている。S遺伝子が同一で本来は交雑不和合性を示すと予想される‘シナノゴールド’と‘ローズパール’との組合せで30%を超える結実率となった理由として, ‘シナノゴールド’の単為結果性が高いためであると考えられる。2009年度に‘シナノゴールド’に‘ローズパール’を交雑したときにも同様の結果が得られており, 結実率は40%, 1果当たり種子数は1.0であり, 無核果を除外したときの結実率は20%, 1果当たり種子数は2.0であった(結果省略)。以上の結果から, ‘シナノゴールド’と‘ローズパール’との組合せは, 交雑不和合であると判断された。

6. 適応地域および栽培上の留意点

果実肥大が良好で大果となること, 育成地で10月中

下旬に成熟する中生品種であることから, ‘ローズパール’は北海道など気温の低い地域も含めて国内の既存のリンゴ栽培地域で栽培できると思われる。ただし, 本品種は系統適応性検定試験に供試されていないため, 本品種の地域適応性は明らかになっていない。最近育成された赤肉品種の‘紅の夢’では年によってコルクスポットの発生が問題となるが(塩崎ら, 2010), 育成地での観察の結果, 本品種では発生がほとんど認められず, 栽培性について特に目立つ欠点は確認されていない。また, 後述するように, 本品種の大きな特徴である果肉着色特性は栽培地域の温度条件によって影響を受けると考えられる。以上のことから, 本品種の栽培適地については今後の検討が必要である。

‘ローズパール’の果肉着色程度は気象条件によって多少変動することが観察されている。夏季から収穫期にかけて気温が高めに推移した年次には着色程度がやや劣る傾向があり, そのような年次には果肉の色調がやや淡い成熟果が目立った。果肉中のアントシアニン蓄積と温度との関連について, ブラッドオレンジでは, 低温によりアントシアニン蓄積が促進されることが知られている(Butelli et al., 2012)。ブラッドオレンジ果肉におけるアントシアニン蓄積の促進はMYB様遺伝子*Ruby*が低温によって活性化されるためである。果肉着色が*MYB110a*によって制御されるリンゴ品種群に属する‘ピンクパール’(Chagné et al., 2013)の子供である‘ローズパール’の場合も, 果肉着色が低温で促進される可能性がある。リンゴ赤肉品種におけるアントシアニン蓄積と温度との関連については検討されていないものの, ‘ローズパール’の果肉着色の程度は温度の影響を受けやすいと思われることから, 果肉着色と生育期の気温との関連から, 本品種の栽培適地(十分に果肉が着色する成熟果が得られやすい栽培地域)を明らかにする必要がある。2014年度から, リンゴ系統適応性検定試験自主参画場所の協力を得て, ‘ローズパー

Table 4. Cross compatibility of 'Rose Pearl'.

♀ (S genotype ^z)	♂ (S genotype ^z)	Year	No. of flowers pollinated	Fruit set (%)	No. of seeds per fruit	Compatibility
Shinano Gold (S1 S3)	Rose Pearl (S1 S3)	2016	20	40 (30) ^y	0.9 (1.2) ^y	Incompatible
Shinano Sweet (S1 S7)	Rose Pearl (S1 S3)	2009	10	90	6.6	Compatible
Fuji (S1 S9)	Rose Pearl (S1 S3)	2009	10	80	9.5	Compatible
Jonagold (S2 S3 S9)	Rose Pearl (S1 S3)	2009	10	100	5.9	Compatible
Orin (S2 S7)	Rose Pearl (S1 S3)	2009	10	50	9.4	Compatible
Tsugaru (S3 S7)	Rose Pearl (S1 S3)	2009	10	50	7.4	Compatible

^z Cited from Matsumoto (2008) and Araki et al. (unpublished)

^y Values in parentheses apply to fruits with seeds.

ル’, ‘ピンクパール’, ‘ジェネバ’ など果肉が桃色から赤色に着色する品種 (赤肉品種) 群の品種比較試験を実施中であり, 本試験を通じて ‘ローズパール’ の果肉着色と栽培地域の温度条件との関連性が今後明らかにされ, 栽培適地に関する有益な知見が得られることが期待される。

7. 用途

加工利用を主目的としてわが国で栽培される代表的品種 ‘紅玉’ や, 比較的酸味の多い ‘さんたろう’ (副島ら, 2013) 等の品種と比べて, ‘ローズパール’ は果肉が桃色ないし淡い赤色に着色する点に大きな特徴がある。このような本品種の特徴を活かして果汁やジャムなどの原料とすることで, 着色料を使用することなく赤い色調のジュース等の特色ある加工品を製造することができる。本品種の甘酸バランスは ‘ジョナゴールド’ と同等であり, ‘ふじ’ よりもむしろ ‘紅玉’ に近い。ため, ‘紅玉’ と同様にプレザーブ (果肉の砂糖煮, 菓子の原料) やソリッドパック (果肉を湯通ししたもの, 料理や菓子の原料) などに対する適性も高いと期待される。このように, ‘ローズパール’ は加工用, 調理用として幅広く利用可能であると考えられる。また, ‘ローズパール’ は ‘ピンクパール’ 等既存の赤肉品種より糖度が高く, 適度な酸味があり, 果汁の量や肉質が改善されていることから, 生食用としても利用可能である。リンゴ品種に対する嗜好が多様化している中, 赤肉品種で甘酸っぱい食味を呈する本品種は, 適度な酸味のある食味を好む消費者には受け容れられると期待される。以上のように, ‘ローズパール’ は加工用・調理用から生食用まで幅広く利用できる。

摘 要

1. ‘ローズパール’ は, 果樹試験場盛岡支場 (現 農研機構果樹茶業研究部門リンゴ研究領域) において, 1990年に ‘ふじ’ に ‘ピンクパール’ を交雑して得た実生から選抜された, 果肉が淡赤色に着色するリンゴ品種である。2015年3月26日に登録番号第24267号として種苗法に基づき品種登録された。
2. 樹姿は開張性で, 樹勢は中程度である。短果枝の着生は中～少で, ‘ピンクパール’ と同程度, ‘紅玉’ より少ない。‘ローズパール’ の満開日は5月17日であり, ‘紅玉’ より3日早く, 収穫盛期は10月18日で, ‘紅玉’ とほぼ同時期である。
3. ‘ローズパール’ の果実は円形ないし偏円錐形, 果皮色は黄色で, ‘ピンクパール’ と似た色調を示す。果実重は407gであり, ‘紅玉’ より150g程度大きい。本品種の果肉色は, 淡い桃色ないし淡赤色に着色する ‘ピ

ンクパール’ と同等の色調であり, 黄白色ないし黄色の ‘紅玉’ とは明らかに異なった。肉質は「中」と判定され, ‘ピンクパール’ (「やや不良」) より優れ, 果汁の量は「中～多」で, 多汁な ‘ふじ’ より少ないものの, 「少～中」の ‘ピンクパール’ や ‘紅玉’ よりも多汁であった。糖度は平均14.3%であり, ‘ピンクパール’ より有意に高く, ‘紅玉’ より有意に低かった。酸度は平均0.57 g/100 mlであり, ‘ピンクパール’ や ‘紅玉’ より有意に低かった。果実の貯蔵期間は, 20℃の室温で10日程度, 冷蔵で60～80日であった。

4. ‘ローズパール’ において慣行防除下で顕著な病害虫の発生は認められなかった。斑点落葉病の接種検定を行ったところ, 病斑の形成は認められず, 本品種は斑点落葉病に対して ‘紅玉’ とほぼ同等の抵抗性を示した。
5. ‘ローズパール’ のS遺伝子型はS1S3であり, S遺伝子型が同じ ‘シナノゴールド’ に交雑した場合の結実率, 1果当たり種子数はともに低かった。一方, S遺伝子型が異なる ‘ふじ’, ‘つがる’ 等の主要経済品種とは交雑適合性であった。
6. ‘ローズパール’ の果肉着色程度は年次によって多少変動し, 夏季から収穫期にかけて気温が高めに推移した年次には着色程度がやや劣る傾向がある。そのため, 果肉着色と生育期の気温との関連から, 十分に果肉が着色する成熟果が得られやすい栽培地域を明らかにする必要がある。

引用文献

- 1) 阿部和幸・副島淳一・別所英男・古藤田信博・岩波 宏・増田哲男・小森貞男・吉田義雄・伊藤祐司・土屋七郎・高橋佐栄・森谷茂樹・羽生田忠敬・加藤秀憲・石黒 亮・樫村芳記・真田哲朗. 2016. リンゴ新品種 ‘もりのかがやき’. 果樹研報. 21: 11-29.
- 2) Butelli, E., C. Licciardello, Y. Zhang, J. Liu, S. Mackay, P. Bailey, G. Reforgiato-Recupero, and C. Martin. 2012. Retrotransposons control fruit-specific, cold-dependent accumulation of anthocyanins in Blood Oranges. *Plant Cell* 24:1242-1255.
- 3) Chagné, D., K. Lin-Wang, R.V. Espley, R.K. Volz, N.M. How, S. Rouse, C. Brendolise, C. M. Carlisle, S. Kumar, N. De Silva, D. Micheletti, T. McGhie, R. N. Crowhurst, R. D. Storey, R. Velasco, R. P. Hellens, S. E. Gardiner, and A. C. Allan. 2013. An ancient duplication of apple MYB transcription factors is responsible for novel red fruit-flesh phenotypes. *Plant Physiol.* 161:225-239.
- 4) Crassweller, R.M. and G.M. Greene. 2003. Production and handling techniques for processing apples. p.615-633. In: Ferree, D. C. and I. J. Warrington (eds). *Apples*

- botany, production and uses. CABI Publishing, MA, USA.
- 5) 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.187-198.
 - 6) 深澤(赤田)朝子・工藤剛・後藤聡・今智之・佐藤耕. 2013. リンゴ新品種‘あおり24’. 園学研. 12(別1): 255.
 - 7) 小森貞男・副島淳一・伊藤祐司・別所英男・阿部和幸・古藤田信博. 1999. 種子数および結実率によるリンゴの交雑不和合性の判定. 果樹試報. 33: 97-112.
 - 8) 工藤剛・五十嵐恵・後藤聡・今智之・佐藤耕・深澤(赤田)朝子. 2013. リンゴ新品種‘あおり25’. 園学研. 12(別1): 256.
 - 9) 松本省吾. 2008. ゲノム解析に基づくバラ科植物(リンゴ、バラ)の遺伝的多様度と育種. P.17-35. 平成17年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))研究成果報告書.
 - 10) 塩崎雄之輔・向後智陽・初山慶道・五十嵐恵・松本和浩. 2010. 弘前大学育成リンゴ新品種‘紅の夢’の特性について. 園学研. (別2): 384.
 - 11) 副島淳一・別所英男・吉田義雄・羽生田忠敬・増田哲男・小森貞男・土屋七郎・伊藤祐司・真田哲朗・阿部和幸・古藤田信博・櫻村芳記・加藤秀憲. 2013. リンゴ新品種‘さんたろう’. 果樹研報. 15: 7-19.
 - 12) 吉田義雄. 1986. p.349. 吉田義雄編著. リンゴ品種大観. 長野県経済農業協同組合連合会. 長野.



Fig.2 Bearing tree of ‘Rose Pearl’ on JM7 (7 years old).



Fig.3 Fruit (left) and flesh color of a longitudinal section (right) of ‘Rose Pearl’ .

