

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

QUALIDADE DE FRUTOS DA PEREIRA-JAPONESA COLHIDOS EM DUAS REGIÕES DE SANTA CATARINA, BRASIL¹IVAN DAGOBERTO FAORO² & AFONSO INACIO ORTH³

RESUMO – O trabalho foi desenvolvido em Caçador (1067 unidades de frio –UF- durante a vernalização) e em São Joaquim (1999 UF), nas safras de 2006/07 e 2007/08, com objetivo de comparar a qualidade de frutos produzidos por diferentes cultivares de pereira-japonesa, nos dois locais, e colhidas em diferentes estágios de maturação. A deficiência na quantidade e na qualidade do frio durante a vernalização ocasionou a brotação de flores sem a presença de folhas até a fase “J” na cv. Kousui, afetando a fase inicial de desenvolvimento dos frutininhos. Também propiciou reduzido número de gemas florais por planta e baixa quantidade de flores por gema. Região com adequada quantidade de horas de frio durante a vernalização exige raleio mais intenso devido ao maior número de frutos por planta. A colheita de frutos antes de atingirem o ponto ideal de maturação fisiológica implica a produção de frutos de menor peso, menor teor de sólidos solúveis totais, maior firmeza e menos saborosos. Já os frutos colhidos após o ponto de colheita ideal podem apresentar os distúrbios fisiológicos “pingo-de-mel” e “degenerescência interna por senescência da polpa”. O teor de SST foi definido mais pelo genótipo da cultivar, mas para algumas variou entre os anos. As cvs. Housui e Kousui tendem a apresentar maior °Brix que a cv. Nijisseiki. Melhor qualidade comercial foi apresentado por frutos da cv. Housui. O número de sementes por fruto variou entre cultivares e anos. A cv. Housui apresentou baixa fecundidade quando analisada pelo número médio de sementes produzidas por fruto (<3,0); a cv. Kousui apresentou baixa fecundidade em São Joaquim, mas fecundidade intermediária (3,1 a 5,0 sementes por fruto) em Caçador; a cv. Suisei apresentou fecundidade intermediária, e a cv. Nijisseiki apresentou alta fecundidade (>5,1 sementes por fruto),

Termos para indexação: *Pyrus pyrifolia* var. *culta*, pera, SST, firmeza, cor, maturação, semente.

THE QUALITY OF JAPANESE PEAR FRUITS HARVESTED IN TWO DIFFERENTS REGIONS OF SANTA CATARINA STATE, BRAZIL

ABSTRACT - The study was conducted in Caçador (1067 units of cold-UF during vernalization) and São Joaquim (1999 UF) in 2006/07 and 2007/08 seasons, in order to compare the quality of fruits produced by different cultivars of Japanese pear, in two locations and harvested at different stages of maturation. The deficiency in the quantity and quality of the cold during vernalization triggered the flowering without the presence of leaves up to “J” stage in the cv. Kousui, affecting the initial development of the fruits. It also was responsible for a small number of flower buds per plant and a low quantity of flowers per bud. Regions with appropriate amount of cold during the vernalization require more intense thinning due to the greater fruit set per plant. The harvest of fruits before they reach the ideal point of physiological maturity involves the production of fruits with lower weight, lower total soluble solids, hardness and less palatable fruits. Harvesting the fruits after the point of optimum harvest may present physiological disorders such as the honey drop and the internal degeneration caused by pulp senescence. The content of TSS was defined more by the genotype of the cultivar, but for some cultivars it varied between years. The cvs. Housui and Kousui tend to contain higher °Brix than cv. Nijisseiki. Best commercial quality of fruits was observed in cv. Housui. The number of seeds per fruit varied between cultivars and years. The cv. Housui showed low fecundity when analyzed by the average number of seeds produced per fruit (<3.0); the cv. Kousui showed low fecundity in São Joaquim, but intermediate fecundity (3.1 to 5.0 seeds per fruit) in Caçador, the cv. Suisei showed intermediate fecundity, and cv. Nijisseiki showed high fecundity (> 5.1 seeds per fruit).

Index terms: *Pyrus pyrifolia* var. *culta*, pear, sugar content, firmness, maturation color, seed .

¹(Trabalho 011-09). Recebido em: 07-01-2009. Aceito para publicação em: 25-09-2009.

²Eng.Agr., D.Sc., EPAGRI, Estação Experimental de Caçador, Caixa Postal 591, Caçador-SC, 89500-000, faoro@epagri.sc.gov.br.

³Eng.Agr., Ph.D., UFSC/CCA/Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis-SC. aorth@mbox1.ufsc.br

As variedades de pereira-japonesa mais plantadas no Brasil, com alta qualidade comercial e embora ainda em escala reduzida, são as cvs. Housui, Nijisseiki e Kousui, sendo que está crescendo o plantio da cv. Housui e decrescendo o das cvs. Nijisseiki e Kousui, principalmente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, em regiões com aproximadamente 550 horas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, durante a vernalização, local onde está inserida a região de Caçador, somente é indicado o plantio da cv. Housui. Já nas regiões mais frias e com mais de 700 horas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, como a região de São Joaquim, são indicadas para o plantio todas as cultivares anteriormente citadas e as pereiras do tipo europeia de alta qualidade (Faoro & Brighenti, 2006), em função da alta exigência em frio hibernal dessas cultivares.

A cv. Nijisseiki exige 500 a 700h de frio hibernal $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e apresenta produtividade média de $63,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na região de São Joaquim. Seus frutos são médios a grandes, arredondados, com película verde e ficam amarelados quando maduros. A polpa é crocante, macia, suculenta e sem adstringência, sendo mais ácida que as cvs. Housui e Kousui, e apresenta boa qualidade para consumo.

A cv. Housui exige cerca de 720 h ou 700 unidades de frio hibernal (Hauagge & Cummins, 2000) e tem apresentado produtividade média de $36,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na região de Caçador e $30,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na de São Joaquim. Seus frutos são arredondados e têm coloração marrom-dourada quando maduros. Apresentam tamanho médio a grande e, por isso, são os de melhor aceitação no mercado. A polpa é crocante, doce, sem adstringência e muito suculenta. A cv. Suissei tem necessidade de frio hibernal semelhante à cv. Housui.

A cv. Kousui apresenta frutificação efetiva muito boa e produtividade de $58,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ em São Joaquim. Em Caçador, é a de melhor florescimento, quando comparada com as cvs. Housui e Nijisseiki. Apresenta boa produtividade, mas seus frutos são pequenos e de menor valor comercial que os da cv. Housui. Os frutos têm coloração marrom-dourada quando maduros, e a polpa é doce, crocante e macia, sem adstringência e muito suculenta. A planta, principalmente em regiões mais quentes, é muito suscetível à doença Seca dos Ramos, causada pelo fungo *Botryosphaeria* sp. (Faoro, 2001a), o que praticamente tem inviabilizado seu cultivo nesses locais mais quentes.

Segundo Faoro (2001b), pesquisa de opinião com consumidores realizada em Florianópolis-SC, no ano de 2000, demonstrou que a pera-japonesa ainda é pouco conhecida pelos consumidores (70,1%),

mas a grande maioria (99,1%) gostou da aparência e do sabor, o que demonstra o grande potencial de crescimento do consumo desta fruta. No entanto, o cultivo da pereira-japonesa ainda é recente no Brasil, e muitos produtores deixam de realizar um raleio adequado, colhendo os frutos de modo semelhante à pereira do tipo europeia, ou seja, ainda imaturos. Esse manejo inadequado gera a produção de frutos pequenos e com sabor aquém do desejável. Tal situação poderá reduzir o valor de venda da pera-japonesa e prejudicar o mercado consumidor futuro.

O objetivo desta pesquisa foi comparar a qualidade dos frutos de pereira-japonesa produzidos em duas diferentes regiões edafoclimáticas de Santa Catarina: Caçador, com clima ameno (1.067 unidades de frio pelo Método Carolina do Norte Modificado) e solo profundo, e São Joaquim, com clima mais frio (1.999 unidades de frio) e solo raso e pedregoso.

Em Caçador, as plantas com 11 anos de idade apresentavam espaçamento de $5,0 \times 3,0\text{m}$ e eram conduzidas em V, enquanto em São Joaquim as plantas com 13 anos apresentavam espaçamento de $6,0 \times 4,0\text{m}$ e eram conduzidas em líder central. O ponto de colheita dos frutos seguiu a indicação de Faoro e Mondardo (2004).

Na safra de 2006/2007, em São Joaquim, a colheita dos frutos das cvs. Housui e Kousui foi realizada em 25-01-2007. Em Caçador, a colheita da cv. Housui foi realizada em 08-02-2007, da cv. Kousui em 16-02-2007 e da cv. Nijisseiki em 02-04-2007. Em São Joaquim, os frutos da safra de 2007/2008 das cvs. Housui e Kousui foram colhidos em 08-02-2008 e, em 14-02-2008, os da cv. Nijisseiki. Em Caçador, frutos das cvs. Housui e Kousui foram colhidos em 07-02-2008, e os da cv. Nijisseiki em 20-02-2008. As plantas estavam enxertadas sobre *Pyrus calleryana* D-6, em Caçador, e sobre *Pyrus betulaefolia*, em São Joaquim.

Após a colheita, os frutos foram armazenados em câmara fria de atmosfera comum e em temperatura entre $0\sim 1,5^{\circ}\text{C}$, sendo avaliados no Laboratório de Melhoramento Genético da Estação Experimental de Caçador, em abril de cada ano. Para a cor de fundo da película dos frutos das cvs. Housui e Kousui, foi raspada a camada externa russetada da base do fruto. A cv. Nijisseiki, por não apresentar esta camada, teve a visualização da cor diretamente sob a película. Foi utilizada a Tabela Geral de Cores (Kajiura et al., 1975; Kajiura et al., 1981), considerando a seguinte escala: a) notas inferiores a três (3) indicam frutos imaturos; b) notas entre três (3,0) e três vírgula noventa e nove (3,99) indicam frutos aptos à armazenagem; c) notas entre quatro (4,0) e quatro vírgula noventa e nove (4,99) indicam frutos

aptos ao consumo imediato, e notas superiores a cinco (5,0) indicam frutos que passaram do ponto ideal da colheita e da maturação fisiológica.

Para a firmeza da polpa, foi utilizado penetrômetro com ponta de 8mm (modelo FT 327, marca Facchini), sendo medida na epiderme da região equatorial nos lados opostos de cinco frutos analisados, resultando 10 leituras por repetição. O diâmetro foi medido na região equatorial do fruto, utilizando paquímetro (modelo Dial-15, marca Tajima). O conteúdo de sólidos solúveis totais (SST medido em °Brix) foi obtido diretamente da leitura do suco de cinco frutas, com refratômetro de mesa (modelo PR-101, marca Atago). Desordens fisiológicas internas e danos de insetos foram avaliados segundo sintomas descritos por Basso e Suzuki (2001) e Nora e Sugiura (2001). Foi anotado o número de sementes viáveis e inviáveis, considerando viável quando túrgida e desenvolvida. Foi utilizada a seguinte escala de classificação para a produção de sementes viáveis por fruto: a) como pouco produtivas: < 3,0 sementes por fruto; b) produção intermediária: $\geq 3,0$ e < 5,0 sementes por fruto; c) alta produção: $\geq 5,0$ sementes por fruto. A fecundidade das cultivares foi estabelecida tendo por base a classificação de Nyéki e Soltész (1998): a) fecundidade muito baixa (0,1 a 1,0 semente por fruto); b) baixa fecundidade (1,1 a 3,0 sementes por fruto); c) fecundidade intermediária (3,1 a 5,0 sementes por fruto); d) fecundidade alta (5,1 a 10,0 sementes por fruto).

A metodologia de avaliação adotada foi semelhante à do Laboratório de Melhoramento Genético do Instituto Nacional de Ciências em Plantas Frutíferas, situado em Tsukuba, Japão (Figura 1). A análise estatística somente foi realizada no segundo ano. O delineamento experimental foi em desenho fatorial inteiramente ao acaso, considerando três cultivares e dois locais. Na safra de 2007/2008, foi adicionada a cv. Suisei, em Caçador. Cada repetição constou da média aritmética de cinco frutos, escolhidos ao acaso, mas de padrão médio quanto ao tamanho e aparência externa. As médias das características de qualidade dos frutos (massa e diâmetro, cor de fundo da casca, sólidos solúveis totais e firmeza da polpa) e quantidade de sementes por fruto foram submetidas à análise de variância, e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na segunda quinzena de outubro de 2006, em Caçador, entre a plena e próximo ao final da floração, a cv. Kousui emitiu inflorescências somente com flores e sem a presença de folhas. Neste mesmo período, em São Joaquim, as gemas florais já tinham emitido frutos e folhas, sendo que estas estavam

bem desenvolvidas. Tal situação evidencia o efeito negativo da falta de horas de frio durante a vernalização, as quais foram insuficientes para atender às necessidades ideais da cv. Kousui cultivada em Caçador. A importância da emissão de folhas o mais breve possível, após a brotação das gemas, deve-se à produção de fotoassimilados necessários ao desenvolvimento dos frutos e da planta (Kanayama et al., 2006). O sorbitol, produzido nas folhas, tem sido o composto detectado em maior quantidade nas gemas florais da pereira, cuja importância está ligada ao melhor desenvolvimento inicial dos frutos. Para Kanato et al. (1982), são necessárias 20 a 30 folhas por fruto para proporcionar boa produção, podendo estar juntas dos frutos ou não.

Embora não tenha sido contado o número de frutos, em São Joaquim, foi observado maior número por planta na cv. Kousui que na cv. Housui, sendo comum dois a três frutos por gema na primeira e um a dois frutos na segunda cultivar. O raleio mais intenso aumenta o tamanho dos frutos, indicando que, quanto menos frutos ficarem por gema e por planta, maior tamanho terão os frutos. Dados obtidos no trabalho indicaram que o ciclo de crescimento dos frutos é maior em São Joaquim, fator importante para a produção de frutos maiores. Logo, a alteração no manejo do pomar de pereira, deixando um fruto por gema após o raleio (Faoro, 2003) e colhendo-o no ponto ideal de maturação, certamente aumentará o tamanho e o valor comercial.

A faixa de massa dos frutos, considerada comercialmente ideal, situa-se entre 250g e 300g (Masseron et al., 1992). Esses valores são obtidos por produtores de Frei Rogério-SC (Faoro 2001a). Na safra de 2006/2007, em Caçador, as cvs. Housui e Nijisseiki produziram frutos acima desses valores (Tabela 1), atribuído ao baixo número de gemas florais por planta e número de flores por gema floral, e não ao excesso de raleio manual, ou seja, a reduzida carga de frutos por planta induziu maior crescimento dos frutos. Já em São Joaquim, a cv. Housui fixou elevada carga de frutos por planta e produziu frutos abaixo do peso ideal, indicando que o clima mais adequado durante a vernalização (maior número de horas de frio) induziu maior produção de flores e fixação de frutos.

Na safra seguinte, em Caçador, as cvs. Housui, Nijisseiki e Suisei produziram frutos dentro da faixa de massa ideal, enquanto a cv. Kousui continuou produzindo frutos menores, diferindo significativamente das demais cultivares (Tabela 2).

Foi comum a ocorrência de frutos da cv. Housui presos às plantas com o pedúnculo parcialmente rompido, indicando alto risco de queda dos mesmos

devido à elevada massa média. Isso é indício de que os frutos das pereiras-japonesas, por serem colhidos maduros e aptos para o consumo imediatamente após atingirem o ponto fisiológico ideal, não devem ter a colheita retardada.

Em São Joaquim, na segunda safra (Tabela 2), as cvs. Nijisseiki, Housui e Kousui continuaram produzindo frutos com massa inferior ao ideal, indicando a necessidade da realização de raleio mais intenso e de colheita na época adequada. Todas as cultivares avaliadas em São Joaquim diferiram significativamente entre si quanto à massa e diâmetro dos frutos, apresentando a cv. Housui a maior massa (211,6 g.fruto⁻¹), e a cv. Nijisseiki a menor (142,1 g.fruto⁻¹). Foi comum as inflorescências da cv. Nijisseiki apresentarem mais que um fruto por gema.

Dois fatores devem ser observados para definir o ponto de colheita dos frutos da pereira-japonesa: a cor da película e o teor de sólidos solúveis totais (SST), embora a cor de fundo, por si só, seja um excelente indicativo. Kajiura et al. (1981) citam que a escala da tabela de cores “específica” da cv. Housui indica o valor 3 para os frutos destinados à armazenagem, e os valores 4 e 5 para consumo imediato. Para esta cultivar, quando se utiliza a escala da “Tabela Geral” de cores, o valor 3 indica armazenagem, e os valores 4a e 4b, consumo imediato. Acima destes valores, os frutos estão além do ponto ideal para o consumo e apresentarão menor crocância e conservação. O melhor ponto de colheita para a cv. Housui, utilizando a “Tabela Geral” de cores, situa-se entre 3 e 4^a (Faoro e Mondardo, 2004).

Na safra de 2006/2007, em São Joaquim (Tabela 1), o valor na escala da cor de maturação dos frutos da cv. Kousui situou-se na nota inferior (2,7 = 3), indicando potencial para a colheita ser prorrogada por alguns dias, e os frutos crescerem mais. Porém, na safra seguinte (Tabela 2), os frutos foram colhidos após o ponto ideal da escala de colheita (nota 4,96 = 4b) e não produziram frutos maiores que o esperado, devido ao excesso de frutos por planta. Os frutos das cvs. Kousui e Housui foram colhidos no ponto ideal, mas os da cv. Nijisseiki estavam imaturos e diferiram significativamente das duas cultivares anteriormente citadas. Em Caçador, nas duas safras, os frutos colhidos estavam dentro do período ideal de maturação, mesmo a cv. Nijisseiki da diferindo significativamente cv. Kousui quanto à cor de fundo.

No Brasil, o momento ideal para a colheita dos frutos da pereira do tipo japonesa ocorre quando eles apresentam valor de sólidos solúveis totais (SSTs) acima de 11,0°Brix (Faoro e Shiba, 2001). No Japão, valores inferiores a este provocam o descarte

dos frutos para a venda *in natura*. Nas duas safras (Tabelas 1 e 2), o valor dos SSTs apresentados pelos frutos de quase todas as cultivares mantiveram-se acima desse mínimo, com exceção da cv. Nijisseiki (10,3°Brix) em São Joaquim, na safra de 2007/2008. Nesta mesma safra, em Caçador, os teores dos SSTs foram semelhantes entre todas as cultivares, mas em São Joaquim, a cv. Nijisseiki diferiu significativamente das cvs. Housui e Kousui, as quais produziram teores elevados de SST. O teor de SST é uma característica varietal, sendo que frutos com maior teor e colhidos no ponto ideal são mais saborosos para o consumo, já que o mercado brasileiro prefere frutas mais doces.

Outro fator que pode influenciar no teor de SST é a presença de sementes nos frutos. Moriya et al. (2005), comparando três cultivares de pereira-europeia, verificaram que frutos da cv. Flemish Beauty com sementes apresentaram teor maior de SST que os frutos sem sementes. Nas duas outras cultivares avaliadas, William's e Le Lectier, não ocorreu diferença significativa, mas, mesmo assim, os valores absolutos de SST foram maiores quando havia sementes nos frutos. No presente trabalho, não foi analisada esta relação, mas foi possível observar que o teor de SST não dependeu do fato de uma cultivar produzir mais ou menos sementes por fruto, pois a cv. Nijisseiki, ao produzir o maior número de sementes por fruto, tanto em Caçador como em São Joaquim, apresentou os menores valores de SST. Logo, o teor de SST e o número de sementes por fruto parecem estar mais ligados ao efeito genético varietal.

A colheita antecipada dos frutos em São Joaquim, na safra de 2006/2007, foi motivada por exigência dos comerciantes, agravando o problema da qualidade, sendo que quanto mais fria é uma região, mais tardia tende a ser a colheita. Tal situação repercutiu na nota da escala geral de cores de maturação: 2,9 para cv. Housui e 2,7 para a cv. Kousui, em São Joaquim, comparativamente à nota de 3,2 para a cv. Housui, 3,3 para a cv. Kousui e 3,5 para a cv. Nijisseiki, em Caçador (Tabela 1). Tais valores indicam que os frutos das cultivares de São Joaquim estavam fisiologicamente menos aptos ao consumo imediato e, por isso, geraram menor qualidade e produtividade que o potencial permitiria. Frutos da cv. Housui colhidos em São Joaquim apresentaram maior teor dos sólidos solúveis totais (12,48 °Brix) mesmo quando precocemente colhidos, comparados aos de Caçador (12,17 °Brix), que apresentaram maior nota na cor de maturação, indicando que as condições climáticas de São Joaquim propiciam a produção de frutos com maior qualidade. Significa dizer que, caso a colheita dos frutos de São Joaquim fosse realizada no ponto

de maturação ideal, a qualidade obtida seria ainda maior. Na safra seguinte, em São Joaquim, a cor de maturação dos frutos na colheita foi superior aos da safra anterior para as cvs. Housui e Kousui, indicando que a colheita foi realizada numa fase fisiológica mais adequada, mas o diâmetro dos frutos foi menor, devido ao excesso de frutos nas plantas.

Quanto mais próximo do ponto de maturação fisiológica, menor será a firmeza da polpa, estando esta medida atrelada ao ponto de colheita, embora, quando utilizada de forma isolada, não seja considerada boa indicadora para definir o ponto ideal de colheita das peras-japonesas (Joublan et al., 1998). A firmeza da polpa deve ser utilizada como suporte às outras características qualitativas, principalmente à cor de maturação e ao teor de SST. A firmeza é uma característica varietal, e os programas de melhoramento genético japoneses procuram selecionar genótipos com polpa macia.

As variedades Kousui e Housui têm polpa macia (< 4,5 lb). Já as mais antigas, como as cvs. Shinsui, Suisei e Nijisseiki, possuem polpa com firmeza média (4,5 a 5,0 lb) ou mais firme, como a cv. Shinsui (> 5,0lb). Na safra de 2006/2007, nos dois locais, a cv. Housui apresentou frutos mais firmes que a cv. Kousui. Na safra seguinte, não houve diferença significativa entre as cultivares plantadas em São Joaquim, mas em Caçador a cv. Suisei produziu frutos significativamente mais firmes que as cvs. Kousui e Nijisseiki, semelhante aos da cv. Housui.

Na safra de 2006/2007, nos dois locais, as cvs. Housui e Kousui produziram poucas sementes por frutos (< 3,0 sementes), enquanto a cv. Nijisseiki teve uma produção intermediária ($\geq 3,0$ e < 5,0 sementes). Na safra seguinte, a cv. Nijisseiki apresentou alta produção de sementes por fruto ($\geq 5,0$ sementes) nos dois locais, diferindo das cvs. Housui e Kousui, que apresentaram produção intermediária em São Joaquim e baixa em Caçador.

Tendo como base o número de sementes viáveis produzidas por fruto, foi possível detectar diferentes taxas de fecundidade entre as cultivares testadas, o que indica o envolvimento do efeito genético nesta questão. Para isso, foi considerado o número médio de sementes produzidas nas duas safras avaliadas (Tabelas 1 e 2): a) baixa fecundidade (1,1 a 3,0 sementes por fruto): cv. Housui e cv. Kousui em São Joaquim; b) com fecundidade intermediária (3,1 a 5,0 sementes): cv. Kousui em Caçador e cv. Suisei; c) com fecundidade alta (5,1 a 10,0 sementes): cv. Nijisseiki. A cv. Nijisseiki apresentou alta capacidade genética em produzir frutos com maior número de sementes viáveis, o que a torna, desconsiderando outros fatores, mais competitiva perante

as outras cultivares, analisadas caso se considere um processo evolutivo natural, pois produziu maior número de descendentes para a próxima geração. O maior número de sementes por fruto pode induzir a formação de frutos maiores (White et al., 1990; Moriya et al., 2005).

Em alguns frutos avaliados na safra de 2007/2008, foram observados dois distúrbios fisiológicos na polpa. O primeiro foi o “pingo de mel” (=“watercore”) na cv. Nijisseiki. Os sintomas desenvolvem-se enquanto os frutos estão aderidos à planta, ficando a região da polpa e próxima à casca com aspecto aguado, devido ao acúmulo de açúcares e à deficiência enzimática para a degradação do sorbitol. Na maçã e na pera, as principais causas desse distúrbio são a predisposição genética, a colheita tardia e após o ponto ideal de maturação, a ocorrência de frutos grandes, a alta exposição à luz e a alternância de dias claros e quentes com noites frias (Iuchi et al., 2001). No caso desta pesquisa, a provável causa desta desordem foi a colheita de alguns frutos após o ponto ideal de maturação e a predisposição genética da cv. Nijisseiki.

Outro distúrbio foi uma leve “degenerescência interna por senescência”, em alguns frutos da cv. Housui produzidos em Caçador. Esta desordem está associada principalmente à maturação avançada do fruto, à ocorrência de frutos grandes e à presença de “pingo de mel”. A causa principal parece estar relacionada à colheita de alguns frutos já passados do ponto de maturação ideal. Também é provável que a cv. Housui apresente predisposição genética para expressar esta desordem, já que é descendente da cv. Nijisseiki, que é citada como suscetível.

Conclui-se que:

1- A falta de frio durante a vernalização (em Caçador) ocasiona a brotação de flores da cv. Kousui sem a presença de folhas até a fase J.

2- O uso da tabela geral de cores desenvolvidas no Japão, na qual é observada a cor de fundo do fruto, pode ser utilizada para as cultivares japonesas no Brasil.

3- A colheita de frutos antes da maturação fisiológica implica a produção de frutos de menor massa, menor teor de Sólidos Solúveis Totais (SST °Brix), maior firmeza e menos saborosos do que potencialmente poderiam ser.

4- O número de sementes por fruto varia entre cultivares e ano.

5- As cvs. Housui e Kousui apresentam baixa fecundidade, e a cv. Nijisseiki apresenta alta fecundidade.

6- A cv. Nijisseiki produz frutos com polpa mais firme que os das cvs. Housui e Kousui, sendo

que o clima não afeta esta característica.

7- Frutos da cv. Housui apresentam o melhor conjunto comercial: bom peso, alto teor de açúcar, polpa crocante e macia, e alta suculência.

8- Alguns frutos da cv. Nijisseiki apresentam o distúrbio fisiológico “pingo de mel”. Frutos da cv. Housui, com maturação mais avançada, apresentam degenerescência interna por senescência.

TABELA 1- Qualidade dos frutos de cultivares de pereira-japonesa na safra de 2006/2007, em Caçador (CD) e São Joaquim (SJ).

Cultivar/local	Massa média (g)	Cor maturação ¹	Diâmetro (cm)	Firmeza (kgf)	SST (°Brix)	N° Sementes viáveis/fruto
Kousui-CD	180,4	3,3	7,0	1,9	12,85	2,1
Kousui-SJ	188,2	2,7	7,1	1,9	12,40	0,9
Housui-SJ	193,5	2,9	7,1	2,8	12,48	0,4
Housui-CD	320,6	3,2	8,5	2,5	12,17	0,8
Nijisseiki-CD	337,3	3,5	8,6	1,8	12,32	3,0

(1): cor de fundo do fruto avaliada conforme a tabela geral de cores.

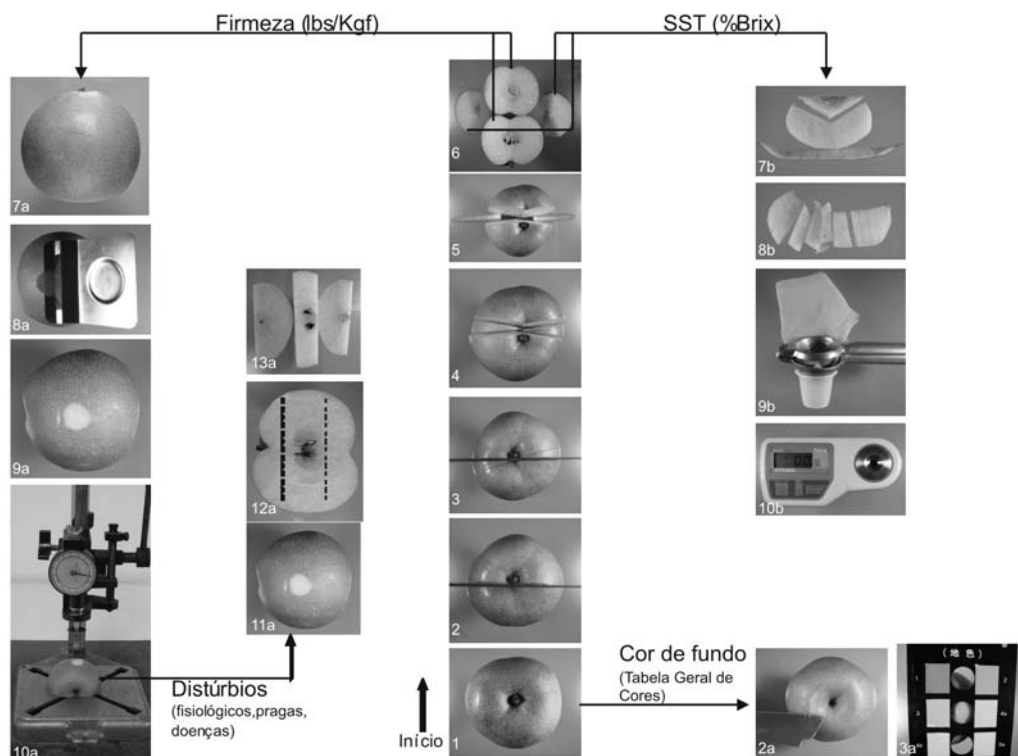


FIGURA 1 –Metodologia de análise da qualidade dos frutos, onde: a) “1 a 3a” é a leitura da cor de fundo utilizando a tabela “geral” de cor de fundo (escala de notas); b) “1 a 6” é o corte do fruto em quatro partes; c) “7a a 10a” é a leitura da firmeza da polpa (lbs ou kgf); d) “11a a 13a” é a observação de distúrbios fisiológicos e de doenças e pragas; e) “7b a 10b” é o teor de sólidos solúveis totais (°Brix).

(Fonte: Kotoboki, K., 1996. Informação pessoal, modificado)

TABELA 2- Qualidade dos frutos de cultivares de pereira-japonesa em Caçador (CD) e São Joaquim (SJ), na safra de 2007/2008.

Cultivar	Peso dos frutos (g)		Cor maturação (nota)		Diâmetro (cm)		Sólidos solúveis totais (°Brix)		Firmeza polpa (Kgf)		N° sementes/ fruto
	CD	SJ	CD	SJ	CD	SJ	CD	SJ	CD	SJ	
Housui	262,7 A	211,6 A	3,78 AB	4,64 A	7,87 A	7,22 A	12,24 A	12,16 A	2,13 AB		4,6 B
Kousui	106,6 B	168,6 B	4,28 A	4,96 A	5,95 B	6,70 B	11,90 A	12,24 A	1,65 B		4,6 B
Nijisseiki	283,5 A	142,1 C	3,44 B	3,24 B	7,61 A	6,32 C	11,68 A	10,30 B	1,99 B		12,2 A
Suisei	247,5 A	-	-	-	7,86 A	-	11,88 A	-	2,99 A		4,4 B
CV (%)	17,39	17,39	10,14	10,14	2,63	2,63	5,28	5,28	21,22		36,64

Nota: Os valores da cor de maturação dos frutos são baseados na Tabela Geral de cor de fundo. Nas colunas, valores seguidos da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

REFERÊNCIAS

- BASSO, C.; SUZUKI, A. Distúrbios fisiológicos. In: EPAGRI. **Nashi, a pera-japonesa**. Florianópolis, 2001. p.233-260.
- FAORO, I.D. Cultivares e porta-enxertos. In: EPAGRI. **Nashi, a pera-japonesa**. Florianópolis, 2001a. p.95-138.
- FAORO, I.D. História e produção. In: EPAGRI. **Nashi, a pera-japonesa**. Florianópolis, 2001b. p.15-65.
- FAORO, I.D. Técnica e custo para o ensacamento de frutos de pera-japonesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.339-340, 2003.
- FAORO, I.D.; BRIGHENTI, E. Pera. In: EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2006/2007**. Florianópolis, 2006. p.124-129.
- FAORO, I.D.; MONDARDO, M. Ensacamento de frutos de pereira cv. Housui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, 2004, p.86-88.
- FAORO, I.D.; SHIBA, S. Colheita, classificação e armazenagem. In: EPAGRI. **Nashi, a pera-japonesa**. Florianópolis, 2001. p. 211-231.
- HAUAGGE, R.; CUMMINS, J.N. Pome fruit genetic pool for production in warm climates. In: EREZ, A. (Ed.) **Temperate fruit crops in warm climates**. Dordrecht: Kluner Academic Press, 2000. p. 267-303.
- IUCHI, V.L. Botânica e fisiologia. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2002. p.59-104.
- JOUBLAN, J.P.; VENEGAS, A.; WILCKENS, R.; ESPINOZA, M. Influence of cold storage on asian pears quality characteristics. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.475, p.575-585, 1998.
- KAJIURA, I.; OMURA, M.; SHIMURA, I. Determination of the best maturity for harvest and the best harvesting index of japanese pear. **Bulletin of the Fruit Tree Research Station A**, Isukuba, n.8, p.1-12, 1981.
- KAJIURA, I.; SUZUKI, K.; YAMAZAKI, T. Color chart for Japanese pear (*Pyrus serotina* var. *culta* Rehder). **HortScience**, Alexandria, v.10, n.3, p.257-258, 1975.
- KANAYAMA, Y.; WATANABE, M.; MORIGUCHI, R.; DEGUCHI, M.; KANAHAMA, K.; YAMAKI, S. Effects of low temperature and abscisic acid on the expression of the sorbitol-6-phosphate dehydrogenase gene in apple leaves. **Journal of the Japan Society for Horticultural Science**, Sakyō-Ku, v.75, n.1, p.20-25, 2006.
- MASSERON, A.; THIBAUT, B.; DECOENE, C.; HILAIRE, C.; DALLE, E. **El nashi**. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1992. 132p.
- MORIYA, Y.; TAKAI, Y.; OKADA, K.; ITO, D.; SHIOZAKI, Y.; NAKANISHI, T.; TAKASAKI, T. Parthenocarpy and self- and cross-incompatibility in ten european pear cultivars. **Journal of the Japan Society for Horticultural Science**, Sakyō-Ku, v.74, n.6, p.424-430, 2005.
- NORA, I.; SUGIURA, T. Pragas da pereira. In: EPAGRI. **Nashi, a pera-japonesa**. Florianópolis, 2001. p.261-321.
- NYÉKI, J.; SOLTÉSZ, M. Fruit set of pear varieties by open pollination at sites of different ecological conditions. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.475, p.355-365, 1998.
- WHITE, A.G.; CRANWELL, D.; DREWITT, B.; HALE, C.; LALLU, N.; MARSH, K.; WALKER, J. **Nashi, Asian pear in New Zealand**. Wellington: DSIR Publishing, 1990. 84p.