

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal



Tese

**MORFOANATOMIA E TEORES DE NUTRIENTES EM GEMAS DE
PEREIRA**

Ana Lúcia Pereira Nascimento da Silva

Pelotas, 2012

Ana Lúcia Pereira Nascimento da Silva

**MORFOANATOMIA E TEORES DE NUTRIENTES EM GEMAS DE
PEREIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Fisiologia Vegetal.

Orientador: Pesq. Dr. Flávio Gilberto Herter

Co-orientador: Prof. Dr. PhD. Nei Fernandes Lopes

Pelotas, 2012

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

S586m Silva, Ana Lúcia Pereira Nascimento da

Morfoanatomia e teores de nutrientes em gemas de pereira / Ana Lúcia Pereira Nascimento da Silva; orientador Flávio Gilberto Herter; co-orientador Nei Fernandes Lopes - Pelotas, 2012.-48f.; il..- Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal. Instituto de Biologia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Carboidrato total 2.Cálcio 3.Ferro 4.Proteína total
5.Pera I.Herter, Flávio Gilberto(orientador) II.Título.

CDD 634.13

Ao meu esposo *Rodrigo Nascimento da Silva*.

Aos meus filhos *ARTHUR* e *NICOLLE* amores da minha vida, razão da minha existência.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus que me ilumina me protege e me acompanha em todos os momentos.

A minha mãe Antônia que sempre me apoiou e acreditou em minha capacidade.

Ao meu esposo Rodrigo pelo incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus filhos Arthur e Nicolle desculpem-me os momentos que precisei ficar sem brincar. Amo vocês.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, pois a família é a base da vida.

A minha sogra Elisa do Nascimento pelas palavras de coragem, fé, vai dar certo, não desiste...

À Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal por disponibilizar a estrutura física e corpo docente que possibilitaram a realização do doutorado.

Ao meu orientador Pesquisador Dr. Flávio Herter, pela orientação e amizade.

Ao Dr. Nei Fernandes Lopes, pela co-orientação, amizade, por acreditar no meu potencial durante o desenvolver do curso, figura que será eterna no meu coração por toda a minha vida.

A Embrapa Clima Temperado, na pessoa do Pesquisador José Pereira pela cedência do Pomar para realização dessa pesquisa.

Ao Professor Dr. Dario Munt de Moraes, pela a atenção, amizade e liberação das dependências de seu laboratório para realização de algumas análises.

A Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Fisiologia Vegetal Eugênia Jacira Braga pelo carinho e compreensão.

A Técnica Química Luíza Helena dos Santos Meirelles, do Departamento de Botânica, UFPel, pelo incentivo, apoio e a grande amizade.

Ao Rudinei da Silva Teixeira, Servidor do Departamento de Botânica, UFPel, pelo apoio nas coletas de material sempre com alegria, apesar das baixas temperaturas no campo.

A Mariana Bicca pelo apoio nas análises.

A amiga Maria da Graça de Souza Lima pelo apoio e incentivo.

A Cristina Rodrigues Mendes pela amizade e companheirismo.

As amigas Aizita Souza e Daniela Ficher de Mello pelo apoio e incentivo sempre que precisei.

A “Ba” Regina Valin Sousa por toda a dedicação aos meus filhos.

A Renata Sousa que me ajudou nos momentos finais com cuidados a minha família e minha casa.

Ao Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas em especial aos meus colegas do Núcleo de Educação Ambiental, pelo apoio e incentivo.

Aos colegas do Departamento de Resíduos Sólidos representado pelo amigo Eng. Edson Pla Monterosso. (SANEP).

A todos os colegas das Estações de Tratamento de Água Santa Bárbara, Sinnott, Moreira e todos que trabalharam comigo ao longo dos anos.

Aos amigos Alvacir Rosso e Marli Piedras.

Aos Professores e funcionários da Escola Municipal Cícilia Meireles.

Ao Secretário de Educação Ademar Ornel, por ter me concedido licença para conclusão dos estudos.

A todos, que de uma forma ou de outra, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

SILVA, Ana Lúcia Pereira Nascimento da **Morfoanatomia e teores de nutrientes em gemas de pereira**. 2012. 48f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O cultivo da pereira surge no Sul do Brasil como uma alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado. No entanto, as variações de temperatura influenciam nos processos fisiológicos internos envolvidos na entrada e saída da endodormência que podem estar ligados à anatomia, fisiologia e metabolismo da planta. Portanto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar as características morfoanatômicas e o possível envolvimento dos níveis de proteína, carboidrato, cálcio e ferro no abortamento de gemas florais de pereira, cultivar Nijisseik, no Sul do Brasil. Foram determinados os números de primórdios, de duplas inflorescências, comprimento, diâmetro, volume, teor de carboidrato total, proteína total, cálcio e ferro das gemas. O número de primórdios foi maior da segunda a quarta coleta e apresentou brusca redução da quarta para a quinta coleta. Da primeira para a segunda coleta houve significativa diminuição do comprimento de gemas, ocorrendo leve aumento que se manteve nas demais coletas. O diâmetro e o volume diminuíram no decorrer das coletas. O teor de carboidratos totais teve variações durante os meses de coleta, apresentando redução durante o mês de agosto com expressivo decréscimo até setembro. Um incremento significativo de proteína foi observado de agosto a setembro, época em que ocorreu elevação de temperatura e redução nas horas de frio. O teor de cálcio foi reduzido no decorrer dos meses de junho a agosto, posteriormente aumentando até setembro. O ferro apresentou pequena redução do mês de junho para julho, aumentando após conforme o passar dos meses. Os resultados obtidos induzem a concluir que quanto maior o número de primórdios, maior o número de dupla inflorescência e maior a intensidade de necrose. Este fato pode ser considerado como um dos primeiros fatores a desencadear o abortamento, seguido pela falta de nutrientes. O abortamento pode estar envolvido com a redução do teor de carboidratos totais, aliado a escassez de cálcio e ao aumento do ferro no período de dormência das gemas. As proteínas totais provavelmente não tenham um efetivo envolvimento no abortamento de gemas. O abortamento de gemas não é causado apenas por um fator, mas sim por vários fatores que podem estar interligados, sendo necessária a continuação de estudos abrangendo as possíveis causas deste problema.

Palavras-chave: carboidrato total, cálcio, ferro, proteína total, pera.

ABSTRACT

SILVA, Ana Lúcia Pereira Nascimento da. **Morphology, anatomy and nutrient content in pear buds**. 2012. 48f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The pear crop in southern Brazil emerges as a consistent alternative to the diversification of temperate fruit. However, temperature variations influence the physiological processes involved in internal input and output dormancy that may be connected to the anatomy, physiology and metabolism of the plant. Therefore, this study aimed to evaluate the characteristics and the possible involvement morphoanatomic levels of protein, carbohydrate, calcium and iron flower bud abortion in pear cultivar Nijisseik, in southern Brazil. It were determined the numbers of primordia, doubles inflorescences, length, diameter, volume, total carbohydrate content, total protein content, calcium and iron in gems. The number of primordia was higher in the second and the fourth harvest showing sharp reduction from fourth to fifth collection. The first to the second collection was significantly decreased length of gems, with a slight increase which was maintained in the other harvests. The diameter and volume decreased during the collections. The total carbohydrate had variations during the months of collection, a reduction during the month of august with a significant drop until september. A significant increase in protein concentration was determined from august to september, at this time there was an increase in temperature and reduction in hours of cold. The calcium content was reduced during the months from june to august and subsequent increase until september. Iron had a small reduction from june to july and after had increased as the months passed. According to the results, it can be concluded that the greater the number of origins, the greater the number of double inflorescence and the greater the intensity of necrosis. This fact can be considered as one of the first factors to trigger abortion, followed by lack of nutrients. Abortion may be involved with the reduction of total carbohydrate, and a shortage of calcium and also with increased iron in the period of dormancy of the buds. Perhaps the total proteins not have an effective involvement in bud abortion. The bud abortion is not caused by just one factor, but several factors may be interrelated, necessitating the continuation of studies covering the possible causes of this problem.

Keywords: Total carbohydrate, calcium, iron, total protein, pear.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO GERAL	11
CAPÍTULO 1.....	17
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MORFÓLOGICA DE GEMAS FLORAIS DE PEREIRA DURANTE A FASE DE REPOUSO HIBERNAL	
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. MATERIAL E MÉTODOS	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONCLUSÃO.....	25
CAPÍTULO 2.....	26
TEORES DE CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS TOTAIS E O POSSÍVEL ENVOLVIMENTO COM O ABORTAMENTO DE GEMAS	28
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4. CONCLUSÃO.....	31
CAPÍTULO 3.....	35
TEORES DOS NUTRIENTES CÁLCIO E FERRO EM GEMAS FLORAIS DE PEREIRA COLETADAS DURANTE A FASE DE REPOUSO	
1. INTRODUÇÃO.....	37
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4. CONCLUSÃO.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
6.REFERÊNCIAS.....	45

INTRODUÇÃO GERAL

A pereira pertence à família Rosaceae, subfamília Pomoideae e gênero *Pyrus*. As peras européias são originárias da Europa, África do Norte e Ásia Menor e as asiáticas da Ásia (Westwood, 1982). Quanto às pêras asiáticas, sabe-se que existem três centros de origem, o primeiro é na região central da China, onde cresce a *Pyrus pyrifolia* (Burn). O segundo é o Centro Asiático Central, onde se encontra o *P. communis* (L.). O terceiro é o Centro do Oriente Médio, onde também ocorre a *P. communis*. Este último centro talvez seja o de maior importância, pois as formas domesticadas de *P. communis* (L.) foram originadas nessa região. Esta espécie é mais plantada e popularmente conhecida no Brasil, Europa, América do Norte, África e Austrália, além dos demais países da América do Sul (Centellas Quezada et al., 2003).

A Argentina é o maior exportador mundial (FAO, 2011) e principal fornecedor para o Brasil, abastecendo 86% do consumo no país. O Brasil, atualmente, importa 95% da pera consumida, sendo o segundo maior importador mundial. A pera nos de 2009 e 2010 liderou a lista de importações brasileiras de frutas frescas, com volumes de 161875 e 1898414 toneladas respectivamente (IBRAF, 2011).

Em 2011, o Brasil apresentou uma produção de 17391 t (FAO, 2011). A produção de peras no território nacional está concentrada nos estados do RS (8.431 t), PR (3.667 t), SP (1.541 t), MG (841 t) e SC (376 t), totalizando 14856 t em 2009 (IBGE, 2011).

A pequena área plantada, a má qualidade dos frutos e a baixa produtividade são devidas à utilização da maioria das áreas com cultivares produtoras de frutos de qualidade inferior e ao emprego de baixo nível tecnológico (Tavares, 2001). A expansão da cultura da pereira seria uma alternativa para aumentar a produtividade e a diversificação do sistema de produção, no sul do Brasil, visto a posição que o país ocupa como importador com produtividade oscilante de 20 mil toneladas (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2007). Ainda é considerada pequena, mas como tal, há limitações no que concerne à baixa formação e ao abortamento de gemas florais, que variam, dependendo da cultivar, de 30 a 100% (Nakasu; Leite, 1992).

A produtividade das pereiras depende de uma sequência de processos como a indução e desenvolvimento floral, o pegamento das flores e frutos e, finalmente, o crescimento dos frutos. Cada um desses processos fisiológicos é influenciado por fatores genéticos, ambientais, fisiológicos e pelo manejo das plantas (Webster, 2002).

As plantas frutíferas de clima temperado apresentam, durante o desenvolvimento, uma fase denominada de dormência. Nesse período, durante o inverno, ocorre a conversão do amido em açúcares solúveis, como substrato para a retomada de crescimento na primavera (Lacoste et al., 1993). A mobilização dos açúcares solúveis está diretamente ligada aos eventos climáticos, principalmente à temperatura e tem grande importância nos estudos de adaptação de frutíferas de clima temperado. No Brasil, o estudo da mobilização dos carboidratos está sendo utilizado para compreender os problemas decorrentes da falta de frio hibernal, em frutíferas de clima temperado (Herter et al., 2001).

A maioria das cultivares de pereiras, produtoras de frutas de alta qualidade, não tem boa adaptação às condições climáticas da região sul do Brasil, principalmente, devido ao frio hibernal insuficiente para a satisfação da dormência (Petri et al., 2001). Disso, resulta brotação errática, deficiente e florações desuniformes com baixo número de flores. O inverno e o baixo acúmulo de frio são referidos como causas do abortamento de gemas florais (Herter et al., 2001).

O abortamento de gemas florais é um fenômeno que ocorre em vários locais do Brasil e em outros países, sendo caracterizado pela necrose dos primórdios florais, os quais, dependendo da época, podem apresentar diferentes intensidades de necrose. O abortamento pode ser observado a campo, pela

aparência das gemas florais com escamas frouxas e extremidades apicais afastadas. Em laboratório, com auxílio de microscópio, pode-se constatar, internamente, a presença de primórdios necrosados (Veríssimo, 2002).

Nas cultivares de pereira mais exigentes, o problema de abortamento ou necrose de primórdios atinge índices que, em algumas cultivares, inviabiliza a exploração econômica (Gardin, 2002). As pereiras Japonesas requerem temperaturas anuais entre 8°C e 16°C. A cultivar Nijisseiki, a mais popular das japonesas, apresenta exigência em frio de aproximadamente 900h. É considerada planta de vigor médio quando em condições de pouco frio hibernal, produtiva e de hábito ereto. A floração ocorre de setembro a outubro. A fruta é de tamanho médio a grande, de forma redondo-oblonga com epiderme amarela esverdeada. A polpa é branca, crocante, suculenta, possui de baixo a médio teor de açúcar e é de boa qualidade. Apresenta boa resistência à sarna e à entomosporiose (Wrege et al., 2006).

Uma das hipóteses para a ocorrência do abortamento floral, é que os períodos com temperaturas relativamente altas durante o período de repouso das plantas (sem atividade fotossintética) poderiam provocar o aumento da taxa respiratória e exaurir as reservas de carboidratos em níveis insatisfatórios para suprir as necessidades das gemas florais para a retomada do crescimento e subsequente floração, frutificação e emissão dos novos brotos da estação de crescimento (Gardin, 2002).

Entre os fatores ecofisiológicos, que podem ser a origem do problema, estão os relacionados ao clima (flutuações de temperatura e falta de frio), fatores nutricionais, com ênfase a carboidratos e nutrientes, biologia floral e estresse hídrico. Até o momento, nenhuma hipótese foi comprovada como sendo o fator causal do distúrbio (Herter et al., 2001).

A formação das gemas reprodutivas ocorre em três fases: a da indução; da diferenciação, que se caracteriza por modificações morfológicas, no período de verão e outono; e do desenvolvimento floral, que ocorre na primavera, após a superação da dormência. A iniciação floral ou diferenciação floral é a fase em que o meristema sofre uma série de modificações morfológicas que o transformam em flor ou inflorescência (Monet; Bastard, 1971).

As gemas floríferas das plantas lenhosas cultivadas em regiões de clima temperado são formadas durante o verão e parcialmente diferenciadas durante a

estação de crescimento, no período que antecede a queda das folhas (Bubán; Faust, 1982). As gemas podem ser definidas como um rebento em um caule, em forma de botão escamoso, que pode produzir folhas ou flores, sendo formada por uma combinação de divisões anticlinais e periclinais (Esau, 1997). A gema dormente é um broto embrionário, constituído por um meristema apical, nós, internós e por pequenas folhas rudimentares, com gemas ou primórdios de gemas florais nas axilas, todos envolvidos por escamas. Estas escamas ou brácteas são importantes para prevenir o dessecamento, restringir o movimento de oxigênio para dentro da gema e também prover isolamento, evitando a perda de calor (Raven et al., 1996). A formação de gemas florais em pereira é influenciada por vários fatores, podendo-se destacar o vigor das plantas, a incidência de luz no interior da copa, a queda prematura de folhas e a distribuição de carboidratos, fatores determinados pelo manejo cultural e condições edafo-climáticas (Marodin, 1998).

As gemas de flor e as inflorescências da pereira são similares as da macieira, sendo que as inflorescências de pereira contêm de sete a oito primórdios florais (Westwood, 1978).

A dormência das gemas é influenciada por condições ambientais que, por sua vez, afetam o nível de substâncias reguladoras de crescimento, as quais controlam as mudanças metabólicas do início e do fim da dormência (Petri et al., 1996). O conhecimento dos mecanismos fisiológicos envolvidos durante o processo de dormência ainda são limitados (Olsen, 2006).

A endodormência consiste na paralisação do desenvolvimento da gema como forma de sobrevivência em condições ambientais desfavoráveis ao crescimento, como as baixas temperaturas e o déficit hídrico. Quando a gema encontra-se em endodormência, a exposição às condições ótimas de desenvolvimento não é suficientemente capaz de induzir sua brotação. As gemas devem ser expostas previamente a condições ambientais que estimulem a superação do estado endodormente, para que então recuperem a sua capacidade de brotação (Petri et al., 1996).

As variações de temperatura influenciam nos processos fisiológicos internos envolvidos na entrada e saída da endodormência que podem estar relacionados com fatores diversos ligados à anatomia, fisiologia ou metabolismo da planta (Bonhomme et al., 2000; Stafstrom, 2000).

Temperaturas superiores a 18°C anulam o acúmulo de frio ocorrido anteriormente, sendo seu efeito dependente da duração e do nível das altas temperaturas. Todavia temperaturas altas durante o dia, superiores a 16°C, apresentam efeito adverso na acumulação de frio, enquanto que as temperaturas noturnas são suficientemente frias e efetivas na dormência de gemas (Richardson et al., 1974; Couvillon; Erez, 1985; Allan; Burnett, 1995; Erez, 1995).

A quantidade de frio ocorrida desde a indução até a superação da endodormência é denominada requerimento em frio, sendo este variável entre as diferentes espécies e cultivares. Após o completo atendimento do requerimento em frio de determinada espécie/cultivar para superação da endodormência, há a necessidade de ocorrência de temperaturas superiores às efetivas para acumulação em frio, a fim de acelerarem as atividades metabólicas nos tecidos meristemáticos das gemas e assim desencadearem a brotação das mesmas. Esta quantidade de calor necessária para a brotação após a exposição às baixas temperaturas é denominada necessidade de calor (Wrege et al., 2006).

É fundamental conhecimento das concentrações de nutrientes, como cálcio e ferro durante o ciclo anual, podendo contribuir para o maior entendimento dos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas durante o outono e o inverno.

O cálcio (Ca^{+2}) é de grande importância para o desenvolvimento dos vegetais. Possivelmente este nutriente tenha papel relevante no abortamento de gemas florais em pereira, nas condições edafoclimáticas do Sul do Brasil. É pouco móvel na planta, logo, os fatores que levam a uma competição ou diluição desse nutriente tendem a agravar o desequilíbrio nutricional, no entanto, a deficiência de cálcio não é caracterizada por sintomas típicos nas folhas, mas sua falta resulta em um sistema de raízes debilitado, com morte de suas extremidades (Basso; Suzuki, 2001). Usado como mensageiro secundário para um número de respostas das plantas para sinais ambientais e hormonais, sendo indispensável, também, para o desenvolvimento normal do sistema radicular. Desempenha outras importantes funções nas plantas, estando envolvido na estrutura e estabilidade de membrana celular durante estresse por altas temperaturas, bem como nos períodos de frio (Taiz; Zieger, 2004).

Sua deficiência causa a desintegração de paredes com subsequente colapso dos tecidos (Bonato et al., 1998). Em consequência disso, ocorre prejuízo no desenvolvimento da parte aérea das plantas (Basso; Suzuki, 2001). Sintomas

característicos de deficiência de cálcio incluem necrose de ponta e margem de folhas jovens, seguida pela necrose de gemas terminais. Estes sintomas ocorrem em regiões meristemáticas, onde a divisão celular está ocorrendo, e novas paredes celulares são formadas (Taiz; Zieger, 2004). Para identificar um distúrbio nutricional em período que não há presença de folhas, as gemas podem ser uma boa alternativa, especialmente quando o desequilíbrio se expressa nas gemas, como é o caso do abortamento de gemas florais, comum em pereiras no Sul do Brasil, e que limita a expansão da cultura (Basso; Suzuki, 2001).

Outro nutriente de importância para as plantas é o ferro (Fe^{+2}). Caracteriza-se por possuir mobilidade intermediária nas plantas, fazendo com que a deficiência desse nutriente ocorra primeiro nas folhas novas, devido à baixa remobilização a partir das folhas velhas (Taiz; Zieger, 2004). O micronutriente Fe influencia na oxidação de explantes, sendo constituinte de enzimas, como a peroxidase, as quais são liberadas quando os tecidos são lesados (Amorim, 1985). Também, desempenha papel redox na catalase (Mengel; Kirkby, 1987). Na deficiência de ferro, há menos RNA e menor taxa de síntese de proteínas (Taiz; Zieger, 2004).

As variações do conteúdo de proteínas nas gemas durante o período de repouso foram estudadas em gemas de pessegueiro (Arora; Wisniewski, 1999) e pereira (Tamura et al., 1998), mas existem poucas informações específicas que relacionem o conteúdo de proteínas nos tecidos e sua dinâmica, em função da ocorrência ou não de frio, em quantidade e qualidade exigida pela cultura. Estas variações, uma vez ligadas ao metabolismo da planta, podem ser alteradas de acordo com a idade das gemas avaliadas.

Apesar das dificuldades no manejo e adaptação da cultura, o cultivo da pereira surge como alternativa consistente para a diversificação da fruticultura de clima temperado no Sul do Brasil, sendo pertinentes estudos relacionados à formação de estruturas de frutificação (Petri et al., 2010).

Conforme o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfoanatômicas, e o possível envolvimento dos níveis de proteína e carboidrato totais, cálcio e ferro no abortamento de gemas florais de pereira, cultivar Nijisseik, crescidas em condições-de-campo.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MORFOLÓGICA DE GEMAS FLORAIS DE PEREIRA DURANTE A FASE DE REPOUSO HIBERNAL

Characterization of physical and morphological parameters of pear flower buds during phase of rest winter

Resumo - O inverno e o baixo acúmulo de frio são referidos como causa do abortamento de gemas florais. Nas cultivares de pereira mais exigentes o problema de abortamento ou necrose de primórdios atinge índices que, em algumas cultivares, inviabiliza a exploração econômica. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar parâmetros físicos e morfológicos de gemas florais de pereira, cultivar Nijisseik, e o seu possível envolvimento no abortamento das mesmas. Amostras de gemas florais foram coletadas em 5 épocas a intervalos de 21 dias, com quatro repetições. Cada repetição foi formada por um conjunto de quatro plantas, sendo coletadas 10 gemas por planta, totalizando 40 gemas. Foram determinados os números de primórdios, de duplas inflorescências, comprimento, diâmetro e volume das gemas. O número de primórdios foi maior da segunda a quarta coleta e apresentou brusca redução na quinta coleta. Da primeira para a segunda coleta houve significativa diminuição do comprimento de gemas, apresentando leve aumento o qual se manteve nas demais coletas. O diâmetro e o volume diminuíram no decorrer das coletas. Os resultados induzem a que quanto maior o número de primórdios, maior o número de dupla inflorescência e maior a intensidade de necrose. Este fato pode ser considerado como um dos primeiros fatores a desencadear o abortamento.

Palavras-chave: abortamento, necrose de gemas, pera.

Abstract - The winter and low accumulation of cold have been reported to cause abortion of flower buds. Pear cultivars in the most demanding issue of abortion or early necrosis reaches indexes that in some cultivars, impedes economic exploitation. The objective of this research was characterize morphological and physical parameters of flower buds of pear cultivar Nijisseik, and its possible involvement in abortion them. Samples of floral buds were collected in 5 times at intervals of 21 days, with four replications. Each replication consisted of a set of four plants, and collected 10 buds per plant, totaling 40 gems. The numbers of primordia, doubles inflorescences, length, diameter and volume of the gems were determined. The number of primordia was higher in the second and the fourth collection showed sharp reduction from fourth to fifth collection. The first to the second collection was significantly decreased length of gems, with a slight increase which was maintained in the other collections. The diameter and volume decreased during the collections.

Keywords: abortion, bud necrosis, pear.

1. INTRODUÇÃO

A maioria das cultivares de pereiras produtoras de frutas de alta qualidade não tem boa adaptação às condições climáticas da região Sul do Brasil, principalmente, devido ao frio hibernal insuficiente para a satisfação da dormência (Petri et al., 2001). Disso, resulta brotação errática, deficiente e floração desuniforme com baixo número de flores. O inverno e baixo acúmulo de frio são a causa do abortamento de gemas florais (Herter et al., 2001).

Nas cultivares de pereira mais exigentes, o problema de abortamento ou necrose de primórdios atinge índices que, em algumas cultivares, inviabiliza a exploração econômica. (Gardin, 2002).

O abortamento de gemas é caracterizado pela necrose dos primórdios florais, dependendo da época e do cultivar pode apresentar diferente intensidade e comprometer até 100% da produção (Nakasu; Leite, 1992; Herter et al., 1995). O abortamento pode ser observado a campo, pela aparência das gemas florais com escamas frouxas e extremidades apicais afastadas. Em laboratório, com auxílio de microscópio, pode-se constatar, internamente, a presença de primórdios necrosados.

Os sintomas de necrose interna das gemas começam no final de outono, depois da queda das folhas, alcança seu máximo desenvolvimento entre o inchamento da gema e a pré-floração (Montesinos; Vilardell, 1991).

Nesse contexto, a presente pesquisa teve o objetivo de caracterizar parâmetros físicos e morfológicos de gemas florais de pereira, em diferentes épocas de coleta, e o seu possível envolvimento no abortamento das mesmas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas condições do município de Pelotas, RS (31°52'S e 52°21'W), na Estação Experimental da EMBRAPA-Clima Temperado, com altitude de 60 m, de junho a setembro de 2010. Segundo a classificação climática de Köppen, Pelotas tem o clima do tipo Cfa, clima subtropical com inverno frio e úmido, verão moderado e seco, caracterizado por invernos com flutuações térmicas.

Os dados meteorológicos diários foram obtidos pela Estação Agroclimatológica da EMBRAPA Clima Temperado. Computaram-se as temperaturas médias mensais e horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ durante a fase de estudo.

Os tecidos vegetais utilizados para as análises foram gemas de pereira, cultivar Nijisseiki, em plantas produtivas. Os tratamentos e práticas culturais utilizados foram os indicados para a cultura, as gemas foram coletadas aleatoriamente nos quatro quadrantes, em quatro plantas, dispostas em linha, em cada época de coleta.

As amostras de gemas florais foram coletadas em 5 épocas (de junho a setembro) em intervalos de 21 dias, com quatro repetições. Cada repetição foi formada por um conjunto de quatro plantas, sendo coletadas 10 gemas por planta, totalizando 40 gemas. A coleta de gemas de cada planta foi escolhida completamente ao acaso. Foram determinados os números de primórdios, comprimento, diâmetro e volume das gemas. Os dados foram analisados quanto à sua homogeneidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância. O efeito de tratamento foi avaliado pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o software estatístico ESTAT (Barbosa et al., 1992).

O volume das gemas foi obtido por meio do deslocamento de água em proveta. O comprimento e o diâmetro foram obtidos em lupa estereoscópica marca Olympus SZX7, com capacidade de ampliação de 56 vezes, usando lâmina de vidro graduada. Depois de medido o comprimento das gemas foi contado o número de primórdios florais existentes em cada uma das mesmas. Os resultados obtidos foram utilizados para determinar o nível de ocorrência de abortamento. Também foi determinado o número de duplas inflorescências e presença ou não de necrose (dados não computados estatisticamente).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivar Nijisseik apresentou expressiva redução no volume de gemas de junho a julho. Da segunda coleta em diante o volume de gemas se manteve praticamente constante (Figura 1). Na cidade de Vacaria no inverno 1999 a cultivar Nijisseik teve menor volume de gemas, de número de primórdios e menor abortamento quando comparada a cidade de Pelotas (Veríssimo, 2002).

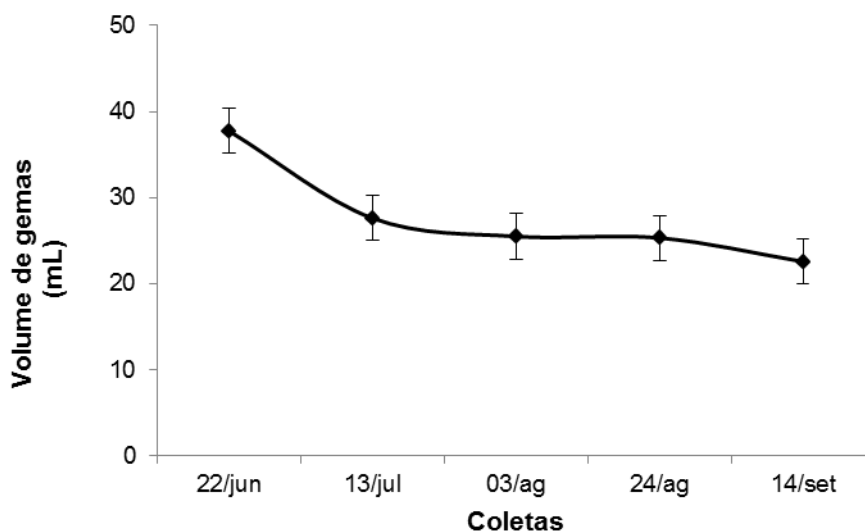


Figura 1 - Volume de gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

O comprimento de gemas (Figura 2) teve queda acentuada de junho a julho e pequena elevação em agosto, mantendo-se praticamente constante até a última coleta. O diâmetro das gemas manteve-se praticamente inalterado de junho a julho, porém de julho até setembro houve acentuada redução (Figura 3). As gemas florais continuam a crescer durante a dormência, porém a taxa em que isso ocorre, depende da cultivar (Abbott, 1970; Bubán; Faust, 1995).

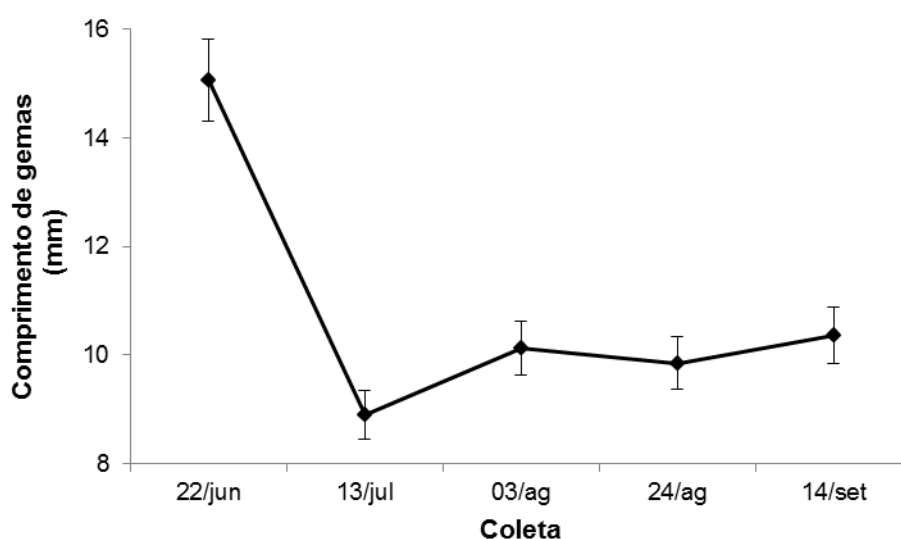


Figura 2 – Comprimento de gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

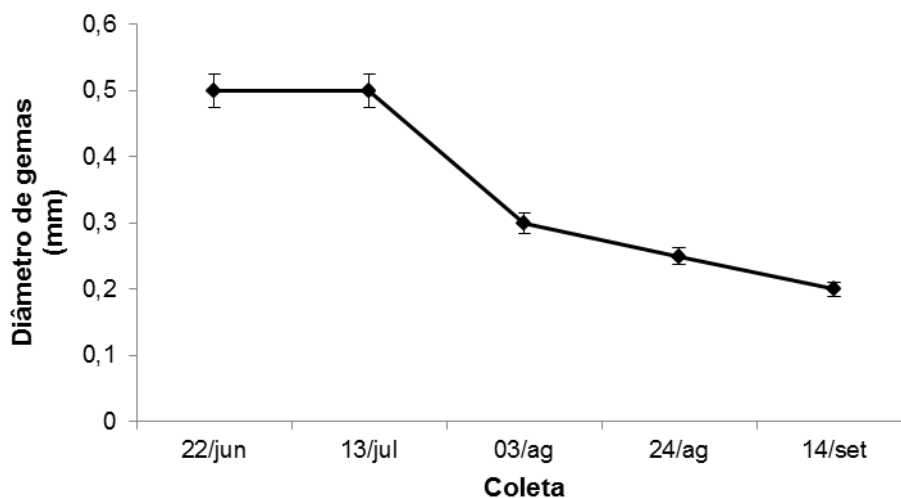


Figura 3 – Diâmetro de gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

O número de primórdios (Figura 4) diminuiu de junho a julho com posterior aumento de julho a agosto e com forte redução em setembro.

Em cultivar de pereira de origem asiática, com diferente acúmulo de frio, as gemas apresentam diversas alterações no que concerne a biologia floral, como duplicação da inflorescência, repercutindo no maior número de primórdios por gemas, deformação e abscisão de primórdios com necrose (Veríssimo, 2002). O maior número de primórdios e menor acúmulo de frio implica em um desgaste na planta, devido ao aumento na demanda de reservas nutritivas para a retomada do crescimento na primavera (Veríssimo, 2004).

Existe alta correlação positiva entre percentagem de primórdios florais com formação de tumores e a percentagem de primórdios florais necrosados (Zecca et al., 2011). Neste estudo observou-se que necrose evoluía desde o ápice para a base do primórdio, até a completa destruição do mesmo (dados não mostrados). O mesmo tipo de observação foi relatado por Marodin (1998).

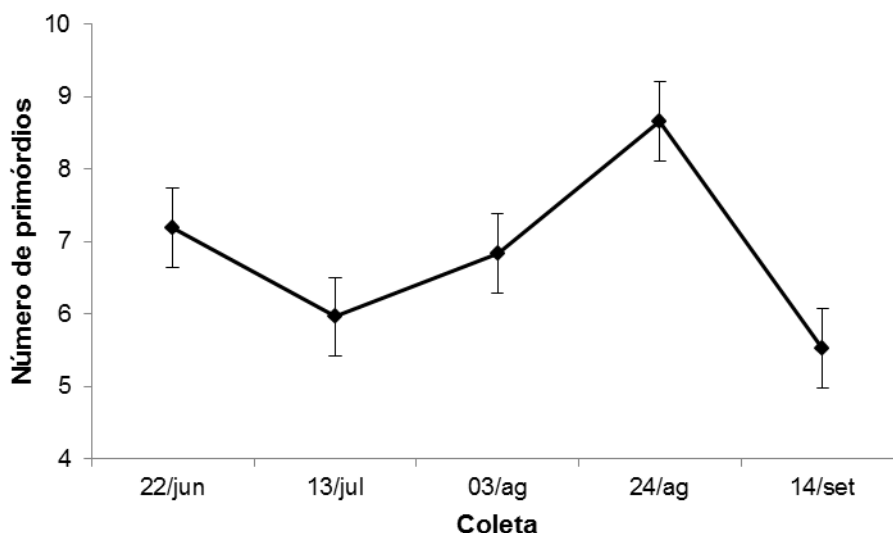


Figura 4 - Número de primórdios de gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

Constatou-se que quanto maior o número de primórdios na gema maior o número de duplas inflorescências, com grau de necrose mais acentuado (Tabela 1). No decorrer do experimento observou-se que a vitalidade das gemas foi diminuindo mês a mês (Dados não mostrados). A necrose de primórdios florais em gemas de pereiras, cv. Nijisseiki, ocorreu desde o outono em Pelotas, RS e Canelones, Uruguai; por outro lado na Argentina não ocorreu abortamento de primórdios florais (Zecca, 2004).

No ano de 2010 não houve acúmulo de horas de frio necessárias para um perfeito desenvolvimento das gemas florais, as temperaturas não foram as exigidas para um bom desenvolvimento (Figuras 5 e 6), por isso observou-se muitos sinais de abortamento.

A relação entre incidência de necrose e a média das temperaturas mínimas, indica que as baixas temperaturas durante a dormência ou no início desta afetam de alguma forma o desenvolvimento normal dos primórdios florais (Marodin, 1998; Zecca et al., 2011).

Tabela 1 – Número total de duplas inflorescências e presença de necrose em gemas de pereira, cultivar Nijisseiki

Época de coleta	Dupla inflorescência	Presença de Necrose
22 de junho	41	Sim
13 de julho	52	Sim
03 de agosto	28	Sim
24 de agosto	41	Sim e intensa
14 de setembro	12	Sim e intensa

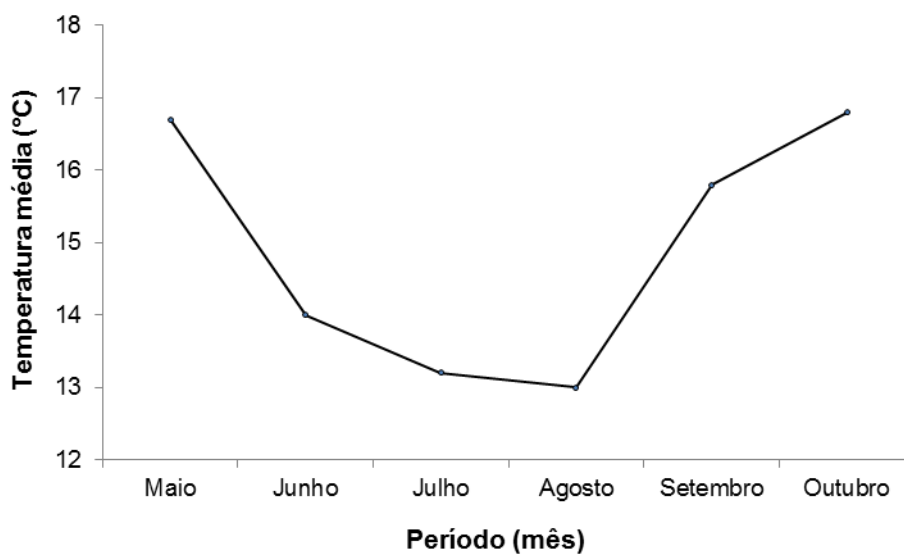


Figura 5 - Temperaturas médias do ano de 2010 no município de Pelotas, RS. Fonte: Embrapa CPACT.

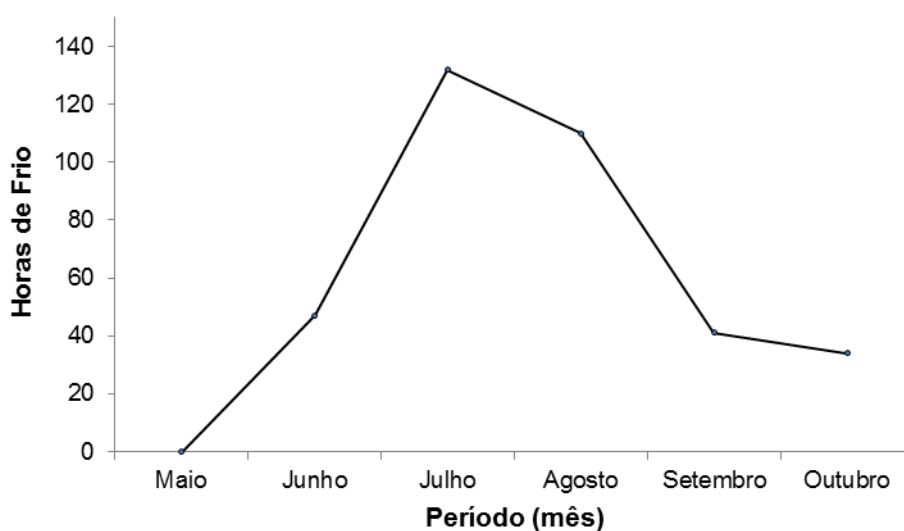


Figura 6 - Horas de frio do ano de 2010 no município de Pelotas, RS. Fonte: Embrapa CPACT.

Resultados de pesquisa evidenciam que o abortamento se intensifica antes do florescimento, apresentando primórdios normais no início do outono. Além disso, o número de flores por cacho aumenta com o incremento das horas de frio, reduzindo o abortamento. No Brasil, a menor ocorrência de abortamento ocorre em áreas com maior acúmulo de frio, onde plantas que recebem cerca de 1440 horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) não apresentam a desordem e têm mais flores por cacho floral. Estes resultados mostram que o frio insuficiente no inverno pode contribuir para a ocorrência do abortamento, entretanto não deve ser a única causa (Petri et al., 2002).

4. CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo proposto e a partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que quanto maior o número de primórdios, maior o número de dupla inflorescência e maior a intensidade de necrose. Este fato pode ser considerado como um dos primeiros fatores a desencadear o abortamento, seguido pela falta de nutrientes.

CAPÍTULO 2

TEORES DE CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS TOTAIS E O POSSÍVEL ENVOLVIMENTO COM O ABORTAMENTO DE GEMAS

Levels of total carbohydrates and proteins, and its possible involvement with the abortion of gems

Resumo - Uma das hipóteses para a ocorrência do abortamento floral, é que os períodos com temperaturas relativamente altas durante a fase de repouso das plantas, sem atividade fotossintética, poderiam provocar o aumento da taxa respiratória e exaurir as reservas de carboidratos em níveis insatisfatórios para suprir as necessidades das gemas florais para a retomada do crescimento e subsequente floração, frutificação e emissão dos novos brotos da estação de crescimento. As variações do conteúdo de proteínas nas gemas durante o período de repouso foram estudadas em gemas de pessegueiro e pereira, mas há poucas informações específicas que relacionem o conteúdo de proteínas nos tecidos e sua dinâmica em função da ocorrência ou não de frio em quantidade e qualidade exigida pela cultura. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de carboidratos e proteínas totais e o possível envolvimento com o abortamento de gemas de pereira, cultivar Nijisseik. Amostras de gemas florais foram coletadas em 5 épocas com intervalos de 21 dias, contendo quatro repetições formadas por um conjunto de quatro plantas cada. O teor de carboidratos totais teve variações durante os meses de coleta. De junho a julho houve pequena redução com posterior acréscimo até agosto, após houve redução com expressiva queda até setembro. O teor de proteínas de junho a início de agosto teve pequenas alterações, com queda da terceira para a quarta coleta. Um incremento significativo de proteína foi observado de agosto a setembro, época em que ocorreu elevação de temperatura e redução nas horas de frio. Os resultados conduzem a concluir que o abortamento foi devido à redução do teor

de carboidratos totais. Talvez as proteínas totais não tenham um efetivo envolvimento no abortamento de gemas.

Palavras-chave: carboidrato, metabolismo, pera, proteína.

Abstract - One hypothesis for the occurrence of floral abortion, is that periods with relatively high temperatures during the rest of the plants without photosynthetic activity, could cause increased respiratory rate and deplete the carbohydrate reserves in unsatisfactory levels to meet the needs fruit buds for the resumption of growth and subsequent flowering, fruiting and issuance of new shoots of the growing season. Variations in the content of protein in the buds during the rest period has been studied in pear and peach buds, but there is little specific information that relate the protein content in tissues and their dynamics according to the presence or absence of cold quantity and quality required by the crop. Therefore, the objective of this study was to determine the content of total carbohydrates, total protein and its possible involvement in bud abortion pear cultivar Nijisseik. Samples of floral buds were collected in 5 times at intervals of 21 days, with four replicates formed by a set of four plants each. The total carbohydrate had variations during the months of collection. From June to July there was a slight decrease with further increase until August after decreased with a significant drop until September. The protein content of June to early August had minor changes, a drop from third to fourth harvest. A significant increase in protein concentration was observed from August to September, by which time there was an increase in temperature and reduction in hours of cold. The results induce to conclude that the abortion could be involved in the reduction of total carbohydrate. Perhaps the total proteins not have an effective involvement in bud abortion.

Keywords: carbohydrate, metabolism, pear, protein.

1. INTRODUÇÃO

As plantas frutíferas de clima temperado apresentam o fenômeno da dormência. Nesse período, durante o inverno, ocorre a conversão do amido para açúcares solúveis, como substrato para a retomada de crescimento na primavera (Lacointe et al., 1993). No Brasil, o estudo da mobilização dos carboidratos está sendo utilizado para compreender os problemas decorrentes da falta de frio hibernal, em frutíferas de clima temperado (Herter et al., 2001). Uma das hipóteses para a ocorrência do abortamento floral, é que os períodos com temperaturas relativamente altas durante a fase de repouso das plantas, sem atividade fotossintética, poderiam provocar o aumento da taxa respiratória e exaurir as reservas de carboidratos, em níveis insatisfatórios, para suprir as necessidades das gemas florais para a retomada do crescimento e subsequente floração, frutificação e emissão dos novos brotos da estação de crescimento (Gardin, 2002).

Entre os fatores ecofisiológicos que podem ser a origem do problema, estão os relacionados ao clima (flutuações de temperatura e falta de frio), fatores nutricionais, com ênfase a carboidratos e nutrientes, biologia floral e estresse hídrico. Até o momento, nenhuma hipótese foi comprovada como sendo o fator causal do distúrbio (Herter et al., 2001).

As gemas floríferas das plantas lenhosas cultivadas em regiões de clima temperado são formadas durante o verão e parcialmente diferenciadas durante a estação de crescimento, no período que antecede a queda das folhas (Bubán; Faust, 1982). Assim, a formação de gemas florais em pereira é influenciada por vários fatores, podendo-se destacar o vigor das plantas, a incidência de luz no interior da copa, a queda prematura de folhas e a distribuição de carboidratos, fatores determinados pelo manejo cultural e condições edafoclimáticas (Marodin, 1998).

As variações do conteúdo de proteínas nas gemas durante o período de repouso foram estudadas em gemas de pessegueiro (Arora; Wisniewski, 1999) e pereira (Tamura et al., 1998), mas há poucas informações específicas que relacionem o conteúdo de proteínas nos tecidos e sua dinâmica em função da

ocorrência ou não de frio em quantidade e qualidade exigida pela cultura. Estas variações podem ser alteradas de acordo com a idade das gemas avaliadas. As variações na temperatura influenciam nos processos fisiológicos da planta, nas modificações da estrutura celular (Larcher, 2000), nas alterações enzimáticas (Marafon et al., 2010) e no conteúdo de proteínas (Carvalho, 2001).

Os problemas que limitam a expansão da cultura da pereira no Sul do Brasil é a falta de frio hibernal, oscilações de temperatura durante o inverno e problemas nutricionais fazendo com que ocorra o abortamento de gemas, baixa percentagem de brotação, floração desuniforme e, conseqüentemente, baixa frutificação (Petri et al., 2010).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar os teores de carboidratos e proteínas totais e o possível envolvimento, dos mesmos, com o abortamento de gemas de pereira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas condições do município de Pelotas, RS (31°52'S e 52°21'W), na Estação Experimental da EMBRAPA Clima Temperado, com altitude de 60 m, durante os meses de junho, julho, agosto e setembro de 2010. Segundo a classificação climática de Köppen, Pelotas tem o clima do tipo Cfa, clima subtropical com inverno frio e úmido, verão moderado e seco, caracterizado por invernos com flutuações térmicas.

Os dados meteorológicos diários foram obtidos pela Estação Agroclimatológica da EMBRAPA Clima Temperado. Computaram-se as temperaturas médias mensais e horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ durante a fase de estudo.

As análises foram realizadas em gemas de pereira cultivar Nijisseiki. Os tratamentos e práticas culturais utilizados foram os indicados para a cultura. As gemas foram coletadas aleatoriamente nos quatro quadrantes, num total de quatro plantas dispostas em linha, em cada época de coleta.

As amostras foram coletadas em cinco épocas (de junho a setembro), em intervalos de 21 dias, com quatro repetições. Cada repetição foi formada por um conjunto de quatro plantas, sendo coletadas 10 gemas por planta, totalizando 40 gemas. A coleta foi completamente ao acaso. Os dados foram analisados quanto

à sua homogeneidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$). O efeito de tratamento foi avaliado pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) utilizando o software estatístico ESTAT (Barbosa et al., 1992).

As amostras foram coletadas e fixadas em solução de FAA (10% formol, 5% ácido acético e 85% de álcool 70°GL) para posterior análise de carboidratos totais e proteínas totais.

A extração e a determinação do teor de carboidratos totais foram efetuadas por reação com antrona (Clegg, 1956), sendo utilizado um grama de gema macerado com MCW (600 mL de metanol, 250 mL de clorofórmio e 150 mL de água) e centrifugado a 3000 rpm por 20 minutos. Numa alíquota de 0,3 mL de sobrenadante foi adicionado 0,7 mL de água e 3,0 mL de antrona. A seguir foi feita a leitura em espectrofotômetro a 620 nm. O resultado foi expresso em μg carboidrato g^{-1} de massa fresca.

A extração e a determinação do conteúdo de proteínas foi realizada pelo método de Bradford (1976). Para tal, um grama de gema floral foi macerado com 15 mL de NaOH 0,1N e centrifugado a 3000 rpm por dez minutos. Após a centrifugação foi coletado 4,0 mL do sobrenadante e adicionados 5,0 mL de Comassie Blue. Imediatamente foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 595 nm. O resultado foi expresso em μg proteína g^{-1} de matéria fresca.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de carboidratos totais (Figura 1) teve variações durante os meses de coleta. De junho a julho houve pequena redução com posterior acréscimo até agosto, após houve redução com expressiva queda até setembro.

Uma das hipóteses para a ocorrência do abortamento floral, é que os períodos com temperaturas relativamente altas durante o período de repouso das plantas (sem atividade fotossintética) poderiam provocar o aumento da taxa respiratória e exaurir as reservas de carboidratos em níveis insatisfatórios para suprir as necessidades das gemas florais para a retomada do crescimento e subsequente floração, frutificação e emissão dos novos brotos da estação de crescimento (Gardin, 2002).

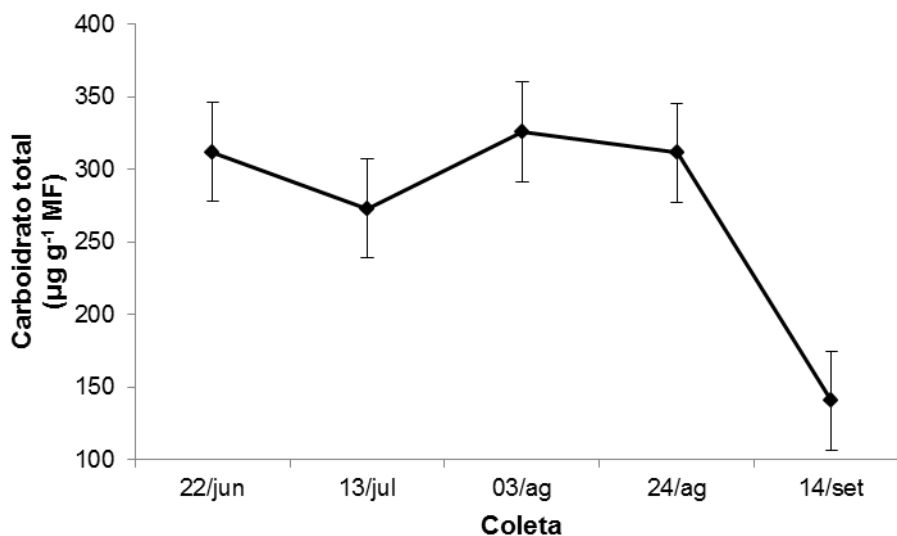


Figura 1 - Teor de carboidratos totais em gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

Para as plantas brotarem satisfatoriamente, sem abortamento ou necrose de gemas, é necessária uma quantidade mínima de frio, a fim de iniciarem um novo ciclo de crescimento (Wrege et al., 2006).

Pelotas apresenta oscilações de temperaturas, quantidade de horas de frio insuficientes e temperaturas máximas elevadas, talvez estes fatores sejam juntamente com fatores nutricionais os responsáveis pela necrose seguida do abortamento das gemas para o cultivar em estudo.

Constatou-se que no município de Pelotas, no ano de 2010, não ocorreu a quantidade de horas de frio necessárias para um bom desenvolvimento das gemas de pereira (Figura 4). Quando não ocorre frio suficiente, há inadequada superação da dormência, repercutindo na mobilização de carboidratos, fazendo com que as plantas apresentem sintomas associados à falta de frio, como o atraso na brotação, brotação desuniforme, reduzido pegamento de frutos e menor qualidade das frutas (Veríssimo, 2008).

A maior parte do conhecimento gerado em termos de metabolismo de carboidratos em plantas perenes, segundo Veríssimo (2008), tem sido feito em regiões temperadas, assim pouco se sabe do comportamento de frutíferas conduzidas em regiões de clima ameno ou subtropical, onde não há acúmulo de frio suficiente para a adequada superação da dormência.

O desequilíbrio nutricional é possivelmente um dos fatores envolvidos no abortamento de gemas florais em pereira. Desequilíbrios durante o período vegetativo podem resultar em aumento da incidência de abortamento de gemas florais de pereira (Montesinos; Vilardell,1996).

O teor de proteínas (Figura 2) de junho a início de agosto teve pequenas alterações, com queda da terceira para a quarta coleta. Um incremento significativo de proteína foi verificado de agosto a setembro, época em que ocorreu elevação de temperatura e redução nas horas de frio (Figuras 3 e 4).

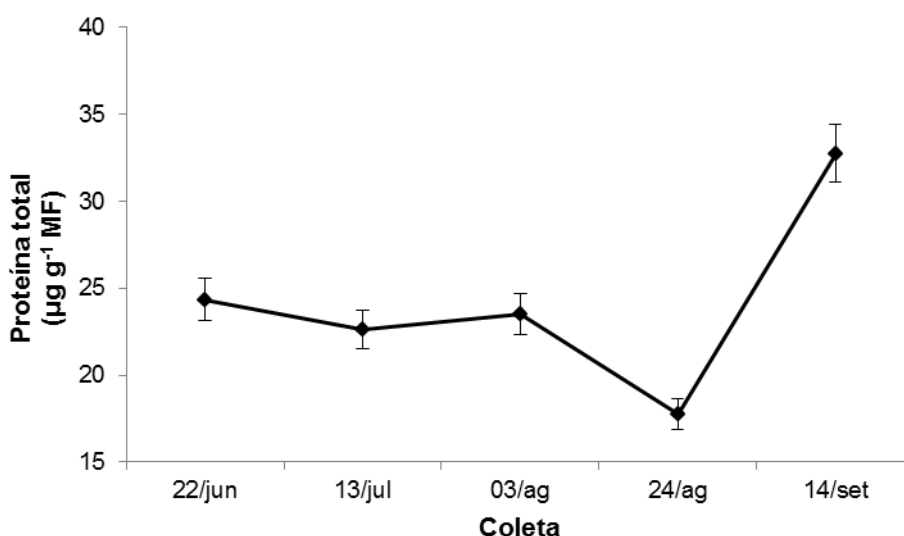


Figura 2 - Teor de proteína total em gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

As variações do conteúdo de proteínas nas gemas durante o período de repouso foram analisadas em gemas de pessegueiro (Arora; Wisniewski, 1999) e pereira (Tamura et al., 1998), porém há poucas informações específicas que relacionem o conteúdo de proteínas nos tecidos e sua dinâmica, em função da ocorrência ou não de frio, em quantidade e qualidade exigida pela cultura.

O conteúdo de proteínas em gemas de um ano de idade de macieira que receberam ou não frio suplementar apresentou um decréscimo homogêneo no período de abril a maio e pequenas oscilações no período de junho a agosto de 2000 (Carvalho et al., 2006). O suplemento de 1.440 horas de frio, suficiente para a saída da dormência em macieira não alterou o metabolismo natural das

proteínas, indicando a independência da degradação ou exportação de proteínas em relação ao frio intenso e contínuo (Petri et al., 1996).

O acúmulo de proteínas deve estar relacionado com as diferentes espécies frutíferas, tipos de gemas e intensidade de frio ocorrido. Ao mesmo tempo em que uma completa supressão de frio manteve inalterados os níveis de proteínas e um frio intenso, prolongado e constante fornecido provocou redução do conteúdo de proteínas, o acúmulo gradual de unidades de frio como ocorre naturalmente até os níveis requeridos pela cultivar, talvez seja o fator que mais influencie o acúmulo de proteínas (Tamura et al., 1998).

As variações na temperatura influenciam nos processos fisiológicos da planta, entre eles nas modificações da estrutura celular (Larcher, 2000), nas alterações enzimáticas (Marafon et al., 2010) e conteúdo de proteínas (Carvalho, 2001).

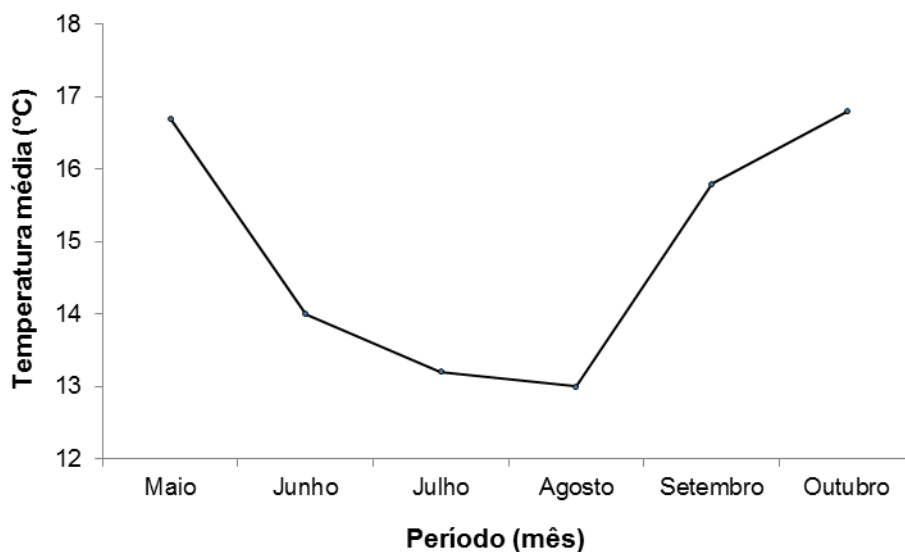


Figura 3 - Temperaturas médias do ano de 2010 no município de Pelotas, RS.
Fonte: Embrapa CPACT.

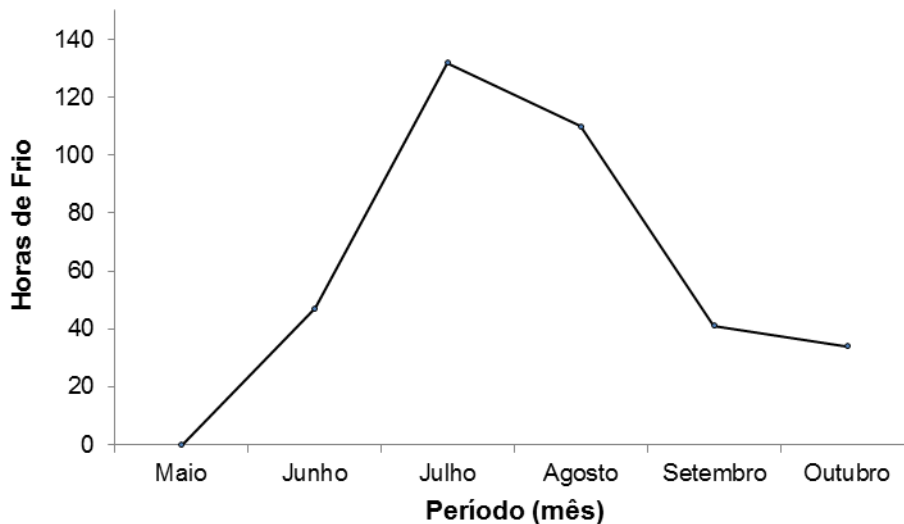


Figura 4 - Horas de frio do ano de 2010 no município de Pelotas, RS. Fonte: Embrapa CPACT.

4. CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo proposto e com base nos resultados obtidos, conclui-se que o abortamento está envolvido com a redução do teor de carboidratos totais. Provavelmente, as proteínas totais não tenham um efetivo envolvimento no abortamento de gemas.

CAPÍTULO 3

TEORES DOS NUTRIENTES CÁLCIO E FERRO EM GEMAS FLORAIS DE PEREIRA COLETADAS DURANTE A FASE DE REPOUSO

Nutrients levels of calcium and iron in floral gems of pear collected during phase of rest

RESUMO – O maior conhecimento das concentrações de nutrientes, como cálcio e ferro, durante o ciclo anual pode contribuir para o maior entendimento dos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas durante o outono e o inverno. Quando se quer identificar um distúrbio nutricional em período que não há presença de folhas, as gemas podem ser uma boa alternativa, especialmente quando o desequilíbrio se expressa nas gemas, como é o caso do abortamento de gemas florais, comum em pereiras no Sul do Brasil, e que limita a expansão da cultura. Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de cálcio e ferro em gemas florais de pereira, cultivar Nijisseik, relacionando-os com o abortamento de gemas. Amostras de gemas florais foram coletadas em 5 épocas com intervalos de 21 dias, contendo quatro repetições formadas por um conjunto de quatro plantas cada. O teor de cálcio apresentou redução no decorrer dos meses de junho a agosto e posterior aumento até setembro. O ferro apresentou pequena redução do mês de junho para julho e após teve aumento no seu teor conforme o passar dos meses. Os resultados obtidos, permitem concluir que o abortamento pode estar envolvido com a escassez de cálcio, visto que o mesmo participa da estabilidade da membrana celular, e com o aumento do ferro no período de dormência das gemas.

Palavras-chave: fruticultura, nutrientes minerais, pera.

ABSTRACT - A greater knowledge of the concentrations of nutrients such as calcium and iron, during the annual cycle can contribute to greater understanding of the physiological processes that occur in plants during autumn and winter. When you want to identify a nutritional disorder in that period, there is no presence of leaves, the buds may be a good alternative, especially when the imbalance is expressed in buds, such as the flower bud abortion, common in pear trees at southern Brazil, limiting the expansion of the culture. Therefore, the objective of this study was to quantify the levels of calcium and iron in flower buds of pear cultivar Nijisseik, and possible involvement in bud abortion. Samples of floral buds were collected in 5 times at intervals of 21 days, with four replicates formed by a set of four plants each. The calcium content was reduced during the months from June to August and subsequent increase until September. Iron showed a small reduction of the month from June to July and after its content had increased as the months passed. According to the, it is concluded that the abortion may be involved with the shortage of calcium, since that part of the cell membrane stability, and with an increase of iron in the dormancy period of gems.

Keywords: Fruit, mineral nutrients, pear.

1. INTRODUÇÃO

Os nutrientes minerais quando exigidos em grande quantidade pela planta são chamados de macronutrientes, como o cálcio. Quando exigidos em pequenas quantidades são chamados de micronutrientes, como o ferro (Malavolta, 1974).

O conhecimento das concentrações de nutrientes, como cálcio e ferro, durante o ciclo anual pode contribuir para o maior entendimento dos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas durante o outono e o inverno.

Existe a possibilidade de o cálcio estar envolvido no abortamento de gemas florais em pereira, nas condições edafoclimáticas do município de Pelotas. Na Espanha a principal causa de abortamento de gemas tem sido atribuída à bactéria *Pseudomonas syringae*. Porém estresses nutricionais têm influência na suscetibilidade a patógenos e no abortamento de gemas (Montesinos; Vilardell, 1996; Montesinos et al., 1991).

O cálcio está envolvido na estrutura e estabilidade da membrana celular durante estresse por altas temperaturas, bem como nos períodos de frio (Taiz; Zieger, 2004), sua deficiência causa a desintegração de paredes com subsequente colapso dos tecidos (Bonato et al., 1998). O cálcio é pouco móvel na planta, logo os fatores que levam a uma competição ou diluição desse nutriente tende a agravar o desequilíbrio nutricional, no entanto, a deficiência de cálcio não é caracterizada por sintomas típicos nas folhas, mas sua falta resulta em um sistema de raízes debilitado, com morte de suas extremidades. Em consequência disso, ocorre prejuízo no desenvolvimento da parte aérea das plantas. Sintomas característicos de deficiência de cálcio incluem necrose de ponta e margem de folhas jovens, seguida pela necrose de gemas terminais (Taiz; Zieger, 2004).

Outro nutriente de importância para as plantas é o ferro, que é absorvido predominantemente em condições aeróbicas e em pH fisiológico, como Fe^{+2} . Caracteriza-se por possuir mobilidade intermediária nas plantas, fazendo com que a deficiência do nutriente ocorra primeiro nas folhas novas, devido à baixa remobilização a partir das folhas velhas (Malavolta, 1974).

Na deficiência de ferro, há menos RNA e menor taxa de síntese de proteínas. O micronutriente influencia na oxidação de explantes, sendo

constituente de enzimas as quais são liberadas quando os tecidos são lesados (Amorim, 1985; Mengel; Kirkby, 1987).

Quando se quer identificar um distúrbio nutricional em período que não há presença de folhas, as gemas podem ser uma boa alternativa, especialmente quando o desequilíbrio se expressa nas mesmas, como é o caso do abortamento de gemas florais, comum em pereiras no Sul do Brasil, fator limitante da expansão da cultura (Basso; Suzuki, 2001).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de cálcio e ferro em gemas florais de pereira, cultivar Nijisseik, e o possível envolvimento com o abortamento de gemas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas condições do município de Pelotas, RS (31°52'S e 52°21'W), EMBRAPA Clima Temperado com altitude de 60 m, durante os meses de junho até, setembro de 2010. Segundo a classificação climática de Köppen, Pelotas tem o clima do tipo Cfa, clima subtropical com inverno frio e úmido, verão moderado e seco, caracterizado por invernos com flutuações térmicas.

Os dados meteorológicos diários foram obtidos pela Estação Agroclimatológica da EMBRAPA Clima Temperado. Computaram-se as temperaturas médias mensais e horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ durante a fase de estudo.

As amostras de gemas florais foram coletadas em 5 épocas (de junho a setembro) em intervalos de 21 dias, contendo quatro repetições. Cada repetição foi formada por um conjunto de quatro plantas, sendo coletadas 10 gemas por planta, totalizando 40 gemas. A coleta de gemas de cada planta foi escolhida completamente ao acaso. Os dados foram analisados quanto à sua homogeneidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância. O efeito de tratamento foi avaliado pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), empregando o software estatístico ESTAT (Barbosa et al., 1992).

Nas diversas épocas foram coletadas amostras e fixadas em solução de FAA (10% formol, 5% ácido acético e 85% de álcool 70°GL) para posterior análise do teor de cálcio e ferro.

As análises de cálcio e ferro foram realizadas de acordo com o método adaptado por Freire (1998), no Laboratório de Solos, do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da UFPel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de cálcio (Figura 1) apresentou redução no decorrer dos meses de junho a julho e ficando praticamente constante até setembro, não apresentando assim relação com a variação de temperatura e horas de frio (Figuras 3 e 4).

O cultivar Nijisseiki, no município de Pelotas, apresentou maior teor de cálcio no início do outono, com diferença significativa quando comparado com o município de São Joaquim, SC, neste mesmo período. No entanto, verifica-se que no início do inverno em Pelotas, os teores caíram e assim nesta época não houve diferença entre as regiões (Veríssimo 2002). No início do inverno observou-se que da primeira para a segunda coleta houve queda no teor de cálcio, dados corroborados por Veríssimo (2002).

Portando, não podemos descartar a possibilidade de o cálcio ter alguma participação no abortamento de gemas, pois se sabe que o mesmo apresenta função estrutural nas plantas. Sintomas característicos de deficiência de cálcio incluem necrose de ponta e margem de folhas jovem, seguida pela necrose de gemas terminais (Taiz; Zieger, 2004).

Como até o presente, não se conhece um padrão para interpretação de nutrientes minerais para gemas florais, portanto, não sabemos se os teores encontrados são adequados ou não.

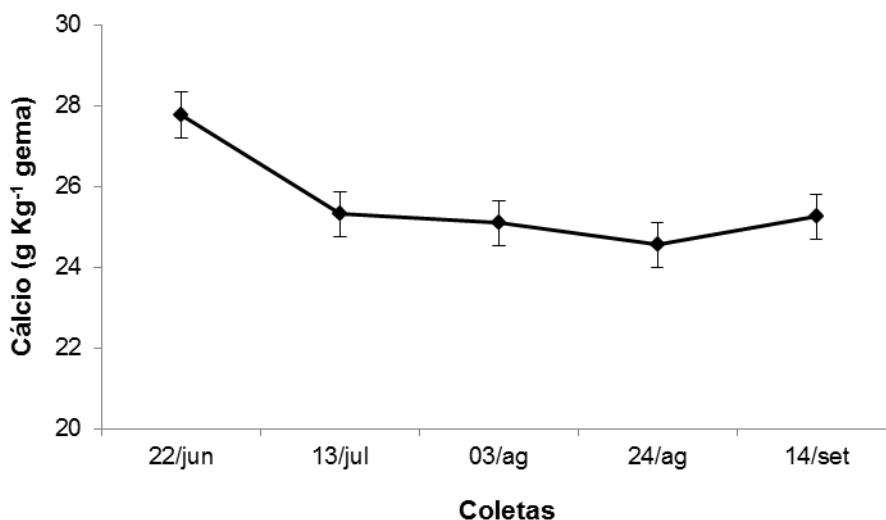


Figura 1 - Teor de cálcio em gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*), cv. Nijisseiki, em diferentes épocas de coleta.

O ferro apresentou pequena redução do mês de junho para julho e após teve aumento no seu teor conforme o passar dos meses (Figura 2).

Constatou-se que no município de Pelotas, no ano de 2010, não ocorreu a quantidade de horas de frio necessárias para um bom desenvolvimento das gemas de pereira (Figura 4).

Apesar da falta de padrões para a interpretação dos teores de ferro, não se descarta a possibilidade desse micronutriente ter alguma participação no abortamento de gemas, tendo em vista o seu acréscimo na mesma época em que intencificava-se o abortamento de gemas.

Os elementos minerais, principalmente os micronutrientes, após um ótimo de concentração, podem acumular e tornarem-se tóxicos (Larcher, 2000).

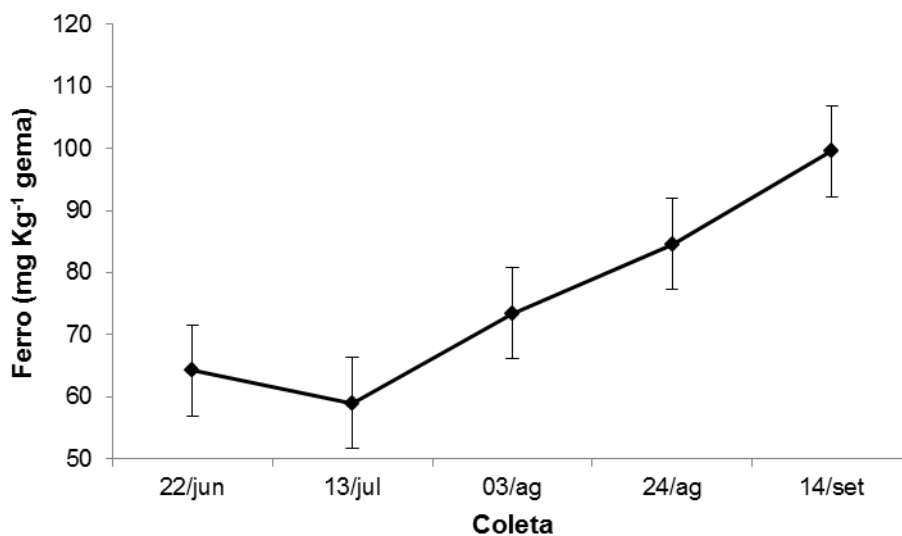


Figura 2 - Teor de ferro em gemas de pereira (*Pyrus sp. L.*) cv. Nijisseiki em diferentes épocas de coleta.

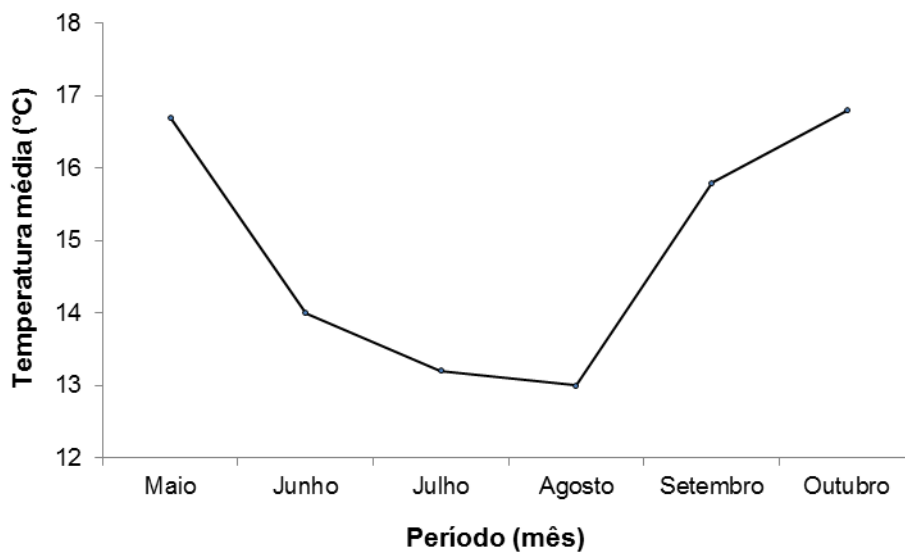


Figura 3 - Temperaturas médias do ano de 2010 no município de Pelotas, RS. Fonte: Embrapa CPACT.

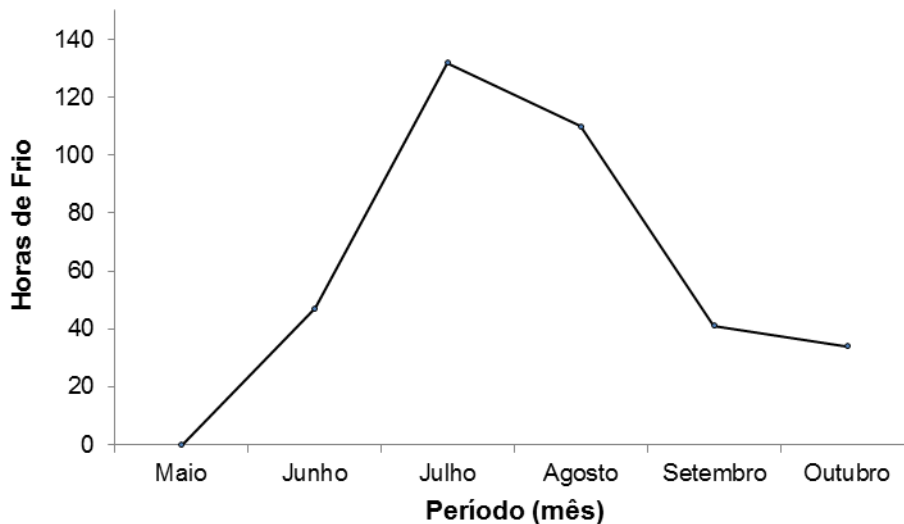


Figura 4 - Horas de frio do ano de 2010 no município de Pelotas, RS. Fonte: Embrapa CPACT.

4. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos, conclui-se que o abortamento está envolvido com a escassez de cálcio, visto que o mesmo participa da estabilidade da membrana celular, e com aumento do ferro, sendo que esse causa a oxidação e escurecimento das gemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das cultivares de pereiras produtoras de frutas de alta qualidade não tem boa adaptação às condições climáticas da região Sul do Brasil, principalmente, devido ao frio hibernal insuficiente para a satisfação da dormência. Resultando em brotação errática, deficiente e florações desuniformes, com baixo número de flores. Temperaturas oscilantes no inverno e baixo acúmulo de frio são referidos como causas do abortamento de gemas florais.

Dentre as cultivares japonesas a Nijisseiki é considerada de vigor médio quando em condições de pouco frio hibernal. A floração se dá de setembro a outubro. Sabe-se que as pereiras Japonesas requerem temperaturas anuais entre 8°C e 16°C. Este cultivar apresenta exigência em frio de aproximadamente 900h. No ano desta pesquisa, 2010, a quantidade de frio acumulado durante os meses de estudo foi de 330h, as temperaturas médias estiveram entre 12°C e 18°C.

Pelotas apresenta oscilações de temperaturas, quantidade de horas de frio insuficientes e temperaturas máximas elevadas, talvez estes fatores sejam juntamente com fatores nutricionais os responsáveis pela necrose seguida do abortamento das gemas para o cultivar em estudo.

Os resultados obtidos levam a concluir que quanto maior o número de primórdios, maior o número de dupla inflorescência e maior a intensidade de necrose. Este fato pode ser considerado como um dos primeiros fatores a desencadear o abortamento, seguido pela falta de nutrientes.

O abortamento esta envolvido com a redução do teor de carboidratos totais, com a escassez de cálcio, visto que o mesmo participa da estabilidade da membrana celular e uma quantidade que não seja suficiente pode causar necrose

de ponta e margem de folhas jovens, seguida pela necrose de gemas terminais. O aumento do ferro no período de dormência das gemas também está envolvido no abortamento visto que o acúmulo de ferro nos tecidos vegetais causa a oxidação e escurecimento dos mesmos.

As proteínas totais provavelmente não tenham um efetivo envolvimento no abortamento de gemas.

O abortamento de gemas não é causado apenas por um fator, mas sim por vários fatores que podem estar interligados, sendo necessária a continuação de estudos abrangendo as possíveis causas deste problema.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, D.L. The role of budscales in the morphogenesis and dormancy of the apple fruit bud. In. LUCKWILL, L.C.; CUTTING, C.V. **Physiology of tree crops**. p.65-82, London: Academic Press, 1970.
- ALLAN, P; BURNETT, M.J. Peach production in an area with low winter chilling. **Journal of Southern African Society for Horticultural Sciences**. Nelspruit, v. 5, n.1, p.15-18, 1995.
- AMORIM, H.V. de. Respiração. In: FERRI, M.G. (Coord.) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, n.1, p.251-279, 1985.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Editora Gazeta Santa Cruz Ltda, Santa Cruz do Sul, 136p. 2007.
- ARORA, R.; WISNIEWSKI, M. Seasonally-regulated proteins in peach (*Prunus persica*): what are they and what do they do? In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT DORMANCY, 2., 1999, Angers, France. Book of Abstracts. Angers: Angers University, 1999. p.34.
- BARBOSA, J.C.; MALHEIROS, E.B.; BANZATTO, D.A. **ESTAT: um sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: Unesp, 1992. Versão 2.0.
- BASSO, C.; SUZUKI, A. SOLOS E NUTRIÇÃO. IN: EPAGRI (ED.). **Nashi, a pêra japonesa**. Florianópolis: Epagri/Jica, 2001. Cap.4, p.139-160. 2001.
- BONATO, C. M.; RUBIN FILHO, C. J.; MELGES, E.; SANTOS, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Maringá: Universidade Estadual do Maringá, 137p. 1998.
- BONHOMME, M.; RAGEAU, R.; GENDRAUD, M. Influence of temperature on the dynamics of ATP, ADP and non-adenylic triphosphate nucleotides in vegetative and floral peach buds dormancy. **Tree Physiology**. Oxford, n.20, p.615-621, 2000.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principles of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Orlando, n.72, p.248-254, 1976.
- BUBÁN, T.; FAUST, M. Flower bud induction in apple trees: Internal control and differentiation. **Horticult. Rev**. Calcutta, n.4, p.174-203, 1982.
- BUBÁN, T.; FAUST, M. New aspects of bud dormancy in apple trees. **Acta Horticulture**. Leuven, n.395, p.105-111, 1995.
- CARVALHO, R. I. N. **Dinâmica da dormência e do conteúdo de carboidratos e proteínas em gemas vegetativas e ramos de um e dois anos de macieira com ou sem frio suplementar**. 2001. 134f. Tese (Doutorado em Produção

Vegetal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CARVALHO, R.I.N. de; ZANETTE, F.; MENESTRINA, J.M. Variações do conteúdo de proteínas em gemas e ramos com um e dois anos de idade de macieira durante a dormência. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 145-149, 2006

CENTELLAS QUEZADA, A.; NAKASU, B.H.; HERTER, F.G. (Ed.). **Pêra: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 37-45. (Frutas do Brasil, 46).

CLEGG, K.M. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. **Journal of Science Food Agricultural**. Davis, n. 3, p. 40 - 44, 1956.

COUVILLON, G.A.; EREZ, A. Influence of prolonged exposure to chilling temperatures on bud break and heat requirement for bloom of several fruit species. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** New York, n.110, p.47-50, 1985.

EREZ, A. Means to compensate for insufficient chilling to improve leafing and blooming. **Acta Horticulturae**. Kyoto, n.395, p. 81-95, 1995.

ESAU, K. O caule: estágio primário de crescimento. In: **Anatomia das plantas com sementes**. MORRETES, B.L. São Paulo, Edgard Blucher, 1974, reimpressão, p.160-185, 1997.

FAO. Faostat Database Prodstat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

FREIRE, C. J. S. **Manual de métodos de análises de tecido vegetal, solo e calcário**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 208p.

GARDIN, J.P.P. **Abortamento de gemas florais e níveis de carboidratos em gemas e ramos de pereira, cultivar Nijisseiki, no outono e inverno**. 2002. 32f. Dissertação (Mestrado Fisiologia Vegetal) - Instituto de Biologia, UFPel, Pelotas, 2002.

HERTER, F.G.; VERÍSSIMO, V.; CAMELATTO, D.; GARDIN, J.P.; TREVISAN, R. Abortamento de gemas florais de pereira no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1., 2001, Florianópolis. **Anais...** p.106-114. 2001.

HERTER, F.G.; CAMELATTO, D.; NAKASU, B.H.; FINARDI, N.L. Incidência de abortamento floral em cultivares de pereira, no Rio Grande do Sul. In: Reunião Técnica de Fruticultura, n.4, 29-30 nov. 1995, Porto Alegre: FEPAGRO, p. 95-97, 1995.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home>. Acesso em: 01 ago, 2011.

IBRAF- Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp. Acesso em: 01 ago, 2011.

LACOINTE, A.; KAJJI, A.; DAUDET, F.; PHILIPPE, A.; FROSSARD, J. Mobilization of carbon reserves in young walnut trees. **Acta Botanic Gallica**. Toulouse, v.140. n.4, p.435-441, 1993.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, SP. Ed. Rima. 2000. 531p.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. et al. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo : Pioneira, 1974. 752p.

MARAFON, A.C.; HAWERROTH, F.J.; HERTER, F.G. Ocorrência e intensidade de necrose floral em gemas de pereira japonesa cv. Housui durante o período de inverno. **Revista Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, n.23, p.64-69, 2010.

MARODIN, G.A.B. **Época e intensidade de abortamento de gemas florais em Pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph em ambiente com distintas condições climáticas**. 1998. 191f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 1998.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. Bern: Potash Institute, 1987. 685p.

MONET, R.; BASTARD, Y. Effets d'une temperature modérément élevée: 25 degrés C, sur les bourgeons floraux du pêcher. **Physiol. végétale**. Toulouse, v.9,n.2, p.209-226. 1971.

MONTESINOS, E.; VILARDELL, P. La necrosis de yemas de flor en el peral. Una enfermedad de etiología compleja y difícil control. **Fruticultura Profesional: Pera II**, Madrid, n.78, p.88-93, 1996.

MONTESINOS, E.; VILARDELL, P. Nuevos avances en el control de la necrosis de yemas de flor en el peral. **Fruticultura Profesional: Pera II**, Madrid, n.40, p.14-20, 1991.

MONTESINOS, E.; VILARDELL, P.; TIMINEDA, R. L' Anullació de borrons de flor em la perera: experiències d'inoculació amb *Pseudomonas syringae* i efecte de les baixes temperatures em el desenvolupament de la malatia. In: Resum d' Experimentacions de la Fundació Mas Badia, n.3, p.149-151, 1991.

NAKASU, B.H.; LEITE, D.L. Pirus 9 – Seleção de pereira para o Sul do Brasil. **Hortisul**, Pelotas, v.2(3), p.19-20, 1992.

OLSEN, J. E. Mechanisms of dormancy regulation. **Acta Horticulturae**. Leuven, Saltillo, v.727, p. 157-166, 2006.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; COUTO, M. LEITE, G. B. Fitoreguladores para o aumento da fruit set na pereira. In: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira: Busca pela identidade nacional. **Anais...** Lages, SC, p.56-62, 2010.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; FAORO, I.D. Tratos culturais. In: EPAGRI. **Nashi: a pêra japonesa**. Florianópolis: Epagri/Jica, 2001. Cap.7, p.195- 210. 2001

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; YASUNOBU, Y. Studies on the causes of floral bud abortion of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*) in Southern Brazil. **Acta Horticulturae**. Leuven, n.587, p.375-380, 2002.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.; MATOS, C.S.; POLA, A.C. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p. (Boletim técnico, 75).

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. Nutrição Vegetal e Solos. In: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996. cap.27, p.552- 573.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D. A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. **HortScience**. New York, n.9, p.331-332, 1974.

STAFSTROM, J. P. Regulation of growth and dormancy in pea axillary buds. In: VIÉMONT, J.-D.; CRABBÉ, J. (Ed.). **Dormancy in plants: from whole plant behaviour to cellular control**. Cambridge: University Press, 2000. p.331-346.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAMURA, F.; TANABE, K.; ITAI, A. et al. Protein changes in the flower buds of Japanese pear during breaking of dormancy by chilling or high-temperature treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.4, p.532-536, 1998.

TAVARES, J.C. **Influência de fitorreguladores no aumento da frutificação efetiva e partenocarpia em pereiras, cv. Garber (*Pyrus communis* x *Pyrus pyrifolia*)**. 2001, 63 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2001.

VERISSIMO, V. **Caracterização de parâmetros físicos, químicos e morfológicos de gemas florais de pereira no Sul do Brasil, e sua relação com o abortamento**. 2002. 58f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2002.

VERISSIMO, V.; HERTER, F.G.; ROGRIGUES, A.C.; GARDIN, J.P.; SILVA, J.B. Caracterização de gemas florais de pereira (*Pyrus* sp.) relacionada ao abortamento floral. **Ver.Bras.Frútic.**, Jaboticabal, SP, v.26, n.2, p.193-197, 2004.

VERISSIMO, V. **Porta-enxertos para pereira (*Pyrus* sp.): implicações sobre a dormência, biologia floral e conteúdo de carboidratos**. 2008. 127f. Tese (Doutorado), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2008.

WEBSTER, A.D. Factors Influencing the Flowering, Fruit Set and Fruit Growth of European Pears. **Acta Horticulturae**, n.596, p.699-709, 2002.

WESTWOOD, M.N. **Temperate-zone pomology**. San Francisco: W.H. Freeman, 1978, 428p.

WESTWOOD, M.N. **Fruticultura de zonas templadas**. Ediciones Mundi-Prensa Madrid. 461p. 1982.

WREGGE, M.S.; HERTER, F.G; CAMELATTO, D.; STEINMETZ, S.... [et al.] Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182). Disponível em: http://www.cpact.embrapa/publicacoes/documento_182. Acesso em: ago, 2011.

ZECCA; A.G.D. **Abortamento floral de pereira em algumas localidades do Brasil, Uruguai e Argentina: fatores climáticos e anormalidades nas gemas**. Pelotas, 2004. 126f. Tese (Doutorado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2004.

ZECCA; A.G.D.; CAMELLATTO, D.; CABRERA, D.; LEONI, C. Ocorrência de anormalidades e presença de organismos estranhos nas gemas florais de pereira. Disponível em: http://www.cpact.embrapa/publicacoes/documento_165. Acesso em: ago, 2011.

Aprovada em 28 de setembro de 2012.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. PhD. Nei Fernandes Lopes - UFPel (Presidente)

Pesq. Dra. Maria da Graça de Souza Lima - FEPAGRO

Prof. Dr. Dario Munt de Moraes. - UFPel

Prof^a. Dra. Veridiana Krolow Bosenbecker. - IFSUL