

**FÓSFORO, ADENSAMENTO, MATURAÇÃO E REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS
FRUTOS SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE PIMENTA
JALAPENHO**

NARA RICCI

**FÓSFORO, ADENSAMENTO, MATURAÇÃO E REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS
FRUTOS SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE PIMENTA
JALAPENHO**

NARA RICCI

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Pacheco

633.84
R491f

Ricci, Nara.

Fósforo, adensamento, maturação e repouso pós- colheita dos frutos sobre a produção e qualidade das sementes de pimenta jalapenho / Nara Ricci. – Presidente Prudente, 2012.

48 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia)
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste,
Presidente Prudente, SP, 2012.

Bibliografia.

Orientador: Ana Cláudia Pacheco.

1. Superfosfato simples. 2. População de plantas. 3. Época de colheita. 4. Qualidade fisiológica da semente. Título.

NARA RICCI

FÓSFORO, ADENSAMENTO, MATURAÇÃO E REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE PIMENTA JALAPENHO

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Presidente Prudente, 04 de outubro 2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Pacheco
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE,
Presidente Prudente - SP.

Prof. Dr. José Eduardo Creste
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE,
Presidente Prudente - SP.

Dr. Nobuyoshi Narita
DD. Diretor da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Presidente Prudente - SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Edmo e Gicelda, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

À minha família José e Laura, pelo amor e carinho recebido na minha luta diária até a completa realização deste trabalho.

Às minhas, irmãs Iara e Sara, pela alegria da existência.

Ao meu avô Luiz Ricci, pelo exemplo de perseverança e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar do meu lado.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Ana Cláudia Pacheco que me incentivou e acreditou na realização deste trabalho a quem eu admiro e confio.

À Edna Antônia Torquato, Maryellen Costa Chistovam, Ana Lígia, Thiago Catuchi, Vivian Pupo, Lindaura Helena da Silva e Marcia Guaberto quem tenho muito carinho e gratidão pela ajuda prestada na parte laboratorial da minha pesquisa.

À Sergio Liberato da Rocha, que colaborou constantemente para realização de campo desde experimento.

*A vida é uma peça de teatro que
não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance,
ria e viva intensamente, antes que a cortina se
feche e a peça termine sem aplausos.*

Charles Chaplin

RESUMO

Fósforo, Adensamento, Maturação e Repouso Pós-Colheita dos Frutos sobre a Produção e Qualidade das Sementes de Pimenta Jalapenho

A pimenta Jalapenho (*Capsicum annuum*) é originária da cidade de Jalapa no México e resultante do melhoramento genético de pimentas do gênero *Capsicum*. É a pimenta mais popular do México, sendo consumida tanto fresca como desidratada, na forma de pó e fruto inteiro, em molhos e conservas. Visando contribuir para o aumento da tecnologia de produção da pimenta Jalapenho no Brasil, este trabalho foi conduzido em dois experimentos. No primeiro experimento o objetivo foi avaliar a produção de pimenta Jalapenho, cultivar Grande, utilizando diferentes espaçamentos (convencional 0,35m x 1m e adensado 0,25m x 1m) e adubações (convencional – NPK e convencional acrescida de superfosfato simples). A colheita foi realizada aos 133 dias após o plantio e a produção das plantas foi avaliada pelo número de frutos por planta, comprimento, diâmetro e peso dos frutos. Foram coletadas sementes provenientes de todos os tratamentos com a finalidade de se avaliar o efeito do adensamento e a adubação acrescida de fósforo sobre o vigor das mesmas, através das seguintes variáveis: a) grau de umidade das sementes, b) condutividade elétrica, c) porcentagem de emergência na primeira contagem da germinação, d) emergência total e e) índice de velocidade de emergência. Verificou-se ausência de interação significativa entre os fatores espaçamento e adubação sobre as variáveis de produção de frutos. Concluiu-se que a aplicação de adubação mineral acrescida de superfosfato simples resultou em aumento do número de frutos por planta, embora não tenha resultado em melhoria na qualidade fisiológica das sementes. O segundo experimento foi conduzido sob condições de laboratório com o objetivo de avaliar a germinação de sementes de pimenta Jalapenho 'Grande' extraídas de frutos colhidos aos 128 dias após o plantio, apresentando diferentes estádios de maturação (verdes e vermelhos) e submetidos ao armazenamento pós-colheita por diferentes períodos (0, 7, 14, 21 e 28 dias). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de porcentagem de emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência e condutividade elétrica. Concluiu-se que o repouso pós-colheita dos frutos de pimenta Jalapenho proporciona um aumento de vigor nas sementes, independente do estágio de maturação do fruto no momento da colheita. O período de 28 dias de armazenamento pós-colheita de frutos colhidos verdes é ideal para que as sementes completem seu desenvolvimento e adquiram maior qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Superfosfato Simples. População de Plantas. Época de Colheita. Qualidade Fisiológica da Semente.

ABSTRAT

Phosphorus, densification, Maturation and Rest of Postharvest Fruits on Production and Quality of Seeds in Jalapenho Pepper

The Jalapenho pepper (*Capsicum annuum*) is originated from the city of Jalapa in Mexico and is resulted from the breeding of *Capsicum* pepers. It is the most popular pepper in Mexico, both being consumed fresh as dehydrated in the form of powder and whole fruit, sauces and preserves. To contribute to the increase of production technology of Jalapenho pepper in Brazil, this study was conducted in two experiments. In the first experiment it were evaluated the production of Jalapenho pepper cultivar Grande, using different spacing (conventional -0.35 m x 1m and dense - 0,25 m x 1m) and fertilizers (conventional – NPK and conventional NPK plus superphosphate). Plants were harvested at 133 days after planting and production of plants was assessed by the number of fruits per plant, length, diameter and weight of the fruit. It were collected seeds from all treatments in order to evaluate the effect of crowding and increased phosphorus fertilization on the seed vigor through the following variables: a) moisture content of the seeds, b) electrical conductivity, c) percentage emergency in the first count of germination, d) total emergency and e) speed index of emergency. There was no significative interaction between the factors spacing and fertilization on the yield of fruits. It was concluded that the application of mineral fertilizer plus superphosphate resulted a increase in the number of fruits per plant, although it did not result in improved physiological seed quality. The second experiment was conducted under laboratory conditions in order to evaluate the germination of pepper Jalapenho 'Great' extracted from fruits harvested at 128 days after planting, showing different stages of ripening (green and red) and subjected to storage post harvest for different periods (0, 7, 14, 21 and 28 days). The physiological seed quality was evaluated by percentage of emergency, emergency first count, speed of emergence and electrical conductivity. It was concluded that the rest post-harvest fruits of pepper Jalapenho provides an increase in seed vigor, regardless of the stage of ripening of the fruit at harvest. The 28 days of post-harvest storage of fruits green is ideal for the seeds to complete its development and acquire greater vigor.

Keywords: Superphosphate. Plant Population. Harvest Time. Seed Physiological Quality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Pimenta Jalapenho.....	12
2.2	Espaçamento.....	15
2.3	Adubação Fosfatada.....	16
2.4	Efeito da Adubação sobre a Qualidade Fisiológica das Sementes.....	18
	REFERÊNCIAS.....	20
	 ARTIGO I	
1	INTRODUÇÃO.....	24
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35
	 ARTIGO II	
1	INTRODUÇÃO.....	37
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

A pimenta Jalapenho pertence à espécie *Capsicum annuum* e é originária da cidade de Jalapa no México. É utilizada tanto para consumo in natura, quanto processada na forma de pó e molhos. Tipicamente, Jalapenho possui pungência em torno de 30.000 SHU (Unidades de Calor Scoville), sendo considerada medianamente picante.

Dentre as espécies cultivadas de *Capsicum annuum* encontra-se, além da pimenta Jalapenho, o pimentão.

O cultivo de pimentas ocorre praticamente em todas as regiões do Brasil e é um dos melhores exemplos de agricultura familiar e de integração pequeno agricultor-agroindústria. As pimentas (doces e picantes), além de serem consumidas frescas, podem ser processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos.

No Brasil são cultivados anualmente cerca de 13 mil hectares de pimentas e pimentões, gerando uma produção estimada em 286 mil toneladas, sendo 249 mil toneladas de pimentão (IBGE, 2010) e 37 mil toneladas de pimentas (CONAB, 2010).

A produção de pimenta Jalapenho é muito importante para o Brasil, tendo seu cultivo difundido em muitas regiões, mostrando ser uma excelente alternativa de renda para o produtor rural de nosso país. Dentre os maiores estados produtores, destacam-se Goiás, Minas Gerais e Bahia. Com este panorama favorável ao cultivo de pimenta, é cada vez mais importante que as pesquisas avancem, surgindo novas tecnologias de produção. Para o produtor, a pesquisa científica é a melhor forma de se obter melhoria no sistema de produção, unindo necessidade de produção com avanço tecnológico.

O fósforo tem muitas funções na planta, dentre elas estimular o crescimento e a formação do sistema radicular no início do desenvolvimento e auxílio na formação das sementes. Dentro da célula vegetal existem funções que são características do fósforo, onde este elemento influencia a utilização dos açúcares e amido; é um armazenador de energia; acelera a atividade das enzimas importantes no processo de respiração e exerce influência no processo de fotossíntese (BULL et al., 1998; NOVAIS; SMYTH, 1999).

A resposta das diferentes culturas aos efeitos provocados pelos espaçamentos utilizados são evidenciadas na sua arquitetura, no peso, no desenvolvimento e na qualidade, afetando conseqüentemente a produção. Dentro de certos limites, a produção tende a aumentar com o aumento da população de plantas por unidade de área, embora nem sempre se obtenha produtos de alto valor comercial (JANICK, 1986).

Sementes mantidas por determinado período de tempo no fruto, após a colheita, dão continuidade ao processo de maturação atingindo níveis máximos de germinação e vigor (VIDIGAL et al., 2006; DIAS et al., 2006). Dessa maneira, estabelecer o período de tolerância dos frutos após a colheita, em razão do seu grau de maturação, pode auxiliar a racionalização do processo de extração de sementes com máxima qualidade (SILVA, 2005).

Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho foi de contribuir com informações técnicas, visando o aumento da tecnologia de produção da pimenta Jalapenho. Para tanto, avaliou-se em diferentes experimentos a utilização de espaçamentos convencional e adensado em interação com a adubação mineral acrescida de superfosfato simples, além da verificação da melhor época de colheita e período de repouso pós-colheita dos frutos visando aumento de qualidade fisiológica da semente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pimenta Jalapenho

Em todo o mundo existem mais de mil tipos de pimentas cultivadas. A maioria das cultivares de pimentões e pimentas que são cultivadas no Brasil pertence à espécie *Capsicum annuum*, como as pimentas doces utilizadas para páprica e consumo fresco e as pimentas picantes como a ‘Jalapenho’, ‘Cayenne’ e ‘Pimenta Americana’, entre alguns poucos cultivares que são utilizados como ornamentais.

Cinco séculos depois do descobrimento das Américas, as pimentas passaram a dominar o comércio das especiarias de tempero (EMBRAPA, 2000).

As pimentas do gênero *Capsicum* são a principal especiaria originária do continente americano (MAISTRE, 1964) sendo cultivadas atualmente em regiões tropicais e temperadas de todo o mundo, como especiaria ou hortaliça (HEISER, 1979). Constituem um grupo muito peculiar pelo seu sabor, “doce” ou picante e por estimular as funções digestivas, sendo parte da dieta de um quarto da população do planeta nas formas de pó, seca ou em conservas (TEIXEIRA, 1996). As formas “doce” ou levemente pungentes são preferidas nos Estados Unidos e na Europa. As pimentas picantes têm maior importância econômica no mundo, especialmente no continente asiático (MARTIN et al., 1979).

A variedade Jalapenho é originária da cidade de Jalapa no México. Ela é resultante do melhoramento genético de pimentas do gênero *Capsicum*. É a pimenta mais popular do México é consumida tanto fresca como desidratada, na forma de pó e fruto inteiro, em molhos e conservas. Este tipo de pimenta caracteriza-se por apresentar frutos grandes (comprimento 7 cm e diâmetro 3 cm), mediamente picantes (30.000 SHU - Unidades de Calor Scoville), de sabor forte e aromáticos (HERNÁNDEZ, 1994). O interesse das empresas processadoras de pimentas por esta variedade se explica pelo seu emprego na produção de molhos líquidos e condimentos (páprica picante).

Além do uso na culinária, alguns tipos de pimentas do gênero *Capsicum* são utilizados como plantas ornamentais, por possuírem caracteres que conferem valor estético, como folhagem variada, pequeno porte, frutos de coloração intensa que contrastam com a folhagem (CARVALHO et al., 2006), e também por serem de fácil cultivo e possuírem grande durabilidade. Um fator distintivo para uso

ornamental é sua capacidade de crescer em recipientes como planta perene. No paisagismo, elas podem atingir um porte maior do que em vasos, principalmente se os vasos forem recipientes pequenos que limitam o crescimento radicular e aéreo. Cultivares ornamentais são usadas principalmente para decoração, mas os frutos podem ser usados para confecção de conservas ou serem desidratados (WITT, 1999).

As espécies de pimentas de gênero *Capsicum* pertencem à família Solanaceae, assim como o tomate, a batata, a berinjela e o jiló. Essas espécies do gênero *Capsicum* foram domesticadas e largamente cultivadas e utilizadas pelo homem. O centro de origem das pimentas do gênero *Capsicum* é o continente americano, e o centro de diversidade da espécie *Capsicum annuum* var. *annuum*, que é a mais variável e cultivada inclui México e América Central (BOSLAND; VOTAVA, 1999).

As flores são hermafroditas, ou seja, a mesma flor produz gametas masculinos e femininos, possuem cálice com 5 sépalas (em alguns casos podem chegar a 8), corola com 5 pétalas (podendo chegar a 8). Para a identificação das espécies os taxonomistas verificam principalmente as flores. Características morfológicas como a número de flores por nó, posição da flor e do pedicelo, coloração da corola e da antera, presença ou ausência de mancha nos lombos das pétalas e margem do cálice, varia entre as espécies.

O seu cultivo é preferencialmente realizado nos meses de alta temperatura. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a semeadura é feita em março e o transplante em abril. O plantio tardio efetuado nos meses de maio e junho faz com que o desenvolvimento da planta e a formação dos frutos sejam afetados com as baixas temperaturas desse período, resultando em atraso na colheita. Este atraso faz coincidir a retirada dos frutos com o início das águas e o excesso de umidade, além de acarretar sérios problemas fitossanitários, pode reduzir a pungência dos frutos, diminuindo a qualidade final do produto.

A colheita de pimenta Jalapenho, na região Centro-Oeste do Brasil, tem início em torno de 120 dias após o plantio em campo. Podem ser realizadas mais duas colheitas além da principal, após intervalo de 60 dias. Em boas condições ambientais e de manejo da lavoura, cultivar de polinização aberta pode chegar a atingir produtividade de 25 toneladas por hectare, enquanto híbridos chegam a 40-50 toneladas por hectare.

De modo geral, as pimenteiras apresentam sistema reprodutivo do tipo autofecundação, portanto auto-compatíveis. Entretanto, os níveis de polinização cruzada variam entre e dentro das espécies (0,5 a 70%), o que possibilita colocá-las no grupo intermediário entre alógamas e autógamias. Nas espécies domesticadas, o estigma se encontra no mesmo nível das anteras aumentando a possibilidade de autopolinização, enquanto que nas espécies selvagens o estigma está acima das anteras facilitando a fecundação cruzada (CASALI; COUTO, 1984). A auto-incompatibilidade observada neste gênero está restrita à apenas algumas espécies ou exemplares centralizados na Bolívia e áreas adjacentes, e é do tipo gametofítica (PICKERSGILL, 1991 apud COSTA et al., 2008).

A altura e forma de crescimento destas plantas variam de acordo com a espécie e as condições de cultivo. O sistema radicular é pivotante, com várias ramificações laterais, alcançando profundidades entre 0,7-1,2 metros. As folhas apresentam tamanho, coloração, formato e pilosidade variáveis. A coloração é tipicamente verde, mas existem folhas violetas e variegatas, quanto ao formato pode variar de ovalado, lanceolado a deltóide. As hastes podem apresentar antocianina ao longo de seu comprimento e/ou nos nós, bem como presença ou ausência de pelos. O sistema de ramificação de *Capsicum* segue um único modelo de dicotomia e inicia quando a plântula atinge de 15 a 20 cm de altura. Um ramo jovem sempre termina com uma ou várias flores, quando isso acontece dois novos ramos vegetativos (geralmente um mais desenvolvido que o outro) emergem das axilas das folhas, e continuam crescendo até a formação de novas flores. Esse processo vegetativo se repete ao longo de todo período de crescimento, sempre condicionado pela dominância apical e dependência hormonal.

Em termos botânicos o fruto define-se como uma baga de estrutura oca de forma lembrando uma cápsula. Segundo Wagner (2003) a grande variabilidade morfológica apresentada pelos frutos são destacadas pelas múltiplas formas: Tamanhos, coloração e pungência. Esta última característica exclusiva do gênero *Capsicum*, é atribuída a um alcalóide denominado capsaicina, que se acumula na superfície da placenta (tecido localizado na parte interna do fruto), e é liberada quando o fruto sofre qualquer dado físico e pode ser medida em Unidade de Calor Scoville ('Scoville Heat Units – SHU') por meio de aparelhos específicos. O valor SHU pode variar de zero (pimentas doces) a 300000 (pimentas muito picantes).

Os principais componentes responsáveis pelo sabor picante, e também pelas atividades biológicas atribuídas às pimentas são os capsaicinóides (até 1% na matéria seca do fruto), sendo a capsaicina e a dihidrocapsaicina os mais importantes. Destacam-se ainda o teor de carotenóides, associados à cor vermelha, e a presença de ácido ascórbico (SIMÕES et al., 2004). Os capsaicinóides são produzidos em um tecido interno denominado placenta, ao longo do qual são dispostas as sementes.

Pimentas da espécie *Capsicum annuum* var. *annuum* apresentam como característica morfológica apenas uma flor por nó (raramente mais que uma) e ocasionalmente fasciculada. Na antese, os pedicelos podem ser eretos, pendentes ou inclinados. A corola é branca (raramente violeta), sem manchas na base dos lobos das pétalas, com anteras geralmente azuladas. Os cálices dos frutos maduros são pouco dentados e não possuem constrição anelar na junção do pedicelo.

2.2 Espaçamento

Para obtenção de maiores respostas a tecnologias que resultem em maiores rendimentos de grãos ou de frutos, o emprego de uma população adequada de plantas é fator fundamental. A manipulação do adequado arranjo espacial das plantas na lavoura pode apresentar, entre outras vantagens, maior eficiência na interceptação da radiação solar (THOMÉ, 1985), uso mais efetivo da umidade e dos nutrientes do solo ou das adubações e menor competição radicular (WOOLEY; DAVIS apud SHOONHOVEN; VOYSEST, 1991), além de representar método importante, e de baixo custo, no controle de invasoras e de diversas enfermidades (KRANZ, 1989).

A resposta das diferentes culturas aos efeitos provocados pelos espaçamentos utilizados são evidenciados na sua arquitetura, no peso, no desenvolvimento e na qualidade, afetando conseqüentemente a produção. Esta, tende a aumentar com o aumento da população de plantas por unidade de área, embora nem sempre se obtenha produtos de alto valor comercial (JANICK, 1986).

Muitas vezes a escolha do arranjo das plantas leva em consideração outros fatores, tais como, facilidade dos tratamentos culturais (VIEIRA, 1983), no entanto, a densidade apropriada de plantas em uma lavoura é dependente das condições

edafoclimáticas, sendo determinada, em última análise, pela fertilidade do solo e pela disponibilidade de água, além da cultivar (CÁRDENAS, 1961 apud VALÉRIO; Andrade; FERREIRA, 1999).

No caso específico da pimenta Jalapenho, não existe recomendação precisa de espaçamento, sendo que cada produtor segue orientação própria. O espaçamento normalmente utilizado é de 0,35m entre plantas por 1m entre linhas.

O emprego de um adensamento adequado para a cultura da pimenta visa a obtenção de uma maior produção de frutos por área, o que é desejável principalmente para as pimentas destinadas à industrialização, como é o caso da pimenta do tipo Jalapenho.

2.3 Adubação Fosfatada

O fósforo (P) é um dos nutrientes mais limitantes da produtividade de biomassa em solos tropicais (NOVAIS; SMYTH, 1999). Os solos brasileiros são carentes de P, em consequência do material de origem e da forte interação do P com o solo (RAIJ, 1991), em que menos de 0,1% encontra-se em solução (FARDEAU, 1996).

O fósforo tem muitas funções na planta, como estimular o crescimento e a formação do sistema radicular no início do desenvolvimento da planta; ele é responsável pelo arranque das plantas; pela maturidade; e ajuda na formação das sementes. Dentro da célula existem funções que são características do fósforo: ele influencia a utilização dos açúcares e amido; é um armazenador de energia; acelera a atividade das enzimas importantes no processo de respiração; ele exerce influência no processo de fotossíntese. A aplicação deste nutriente em doses elevadas em solos intemperizados é justificada pela intensa fixação desse elemento, ocasionando baixo conteúdo de P disponível, principalmente em solos onde á predominio de minerais sesquióxidos, ou seja de ferro e alumínio (BULL et al., 1998; NOVAIS; SMYTH, 1999). A eficiência agronômica dos adubos fosfatados pode ser afetada pelas fontes de fosfato, propriedades do solo, modos de aplicação e espécies vegetais (CHIEN; MENON, 1995).

O fósforo é um dos nutrientes que mais limitam a produtividade na maioria dos solos que nunca ou pouco adubados. Com adubações freqüentes, os teores tendem a aumentar, em razão do efeito residual, mas a quantidade exigida para

atingir teores altos na análise de solo é bastante elevada, sendo esta maior para solos mais argilosos.

O fósforo é praticamente imóvel no solo. Assim, sempre que possível, esse nutriente deve ser aplicado no solo, em sulcos ou covas, no caso de fosfatos solúveis em água. Para as culturas perenes, deve-se aproveitar a fase de instalação para aplicar o fósforo em profundidade no solo, nas covas ou sulcos. Não se deve aplicar fósforo em cobertura para plantas de ciclo curto, a não ser que o adubo seja coberto por terra, para possibilitar a absorção do nutriente pelas raízes (RAIJ et al., 1997). Do fósforo aplicado ao solo, a planta aproveita de 15 a 25%; o restante é fixado fortemente pelos colóides de Fé e Al do solo. Isto explica porque a fórmula 4-30-10 ou as fórmulas de plantio de fertilizantes NPK apresentam o teor relacionado ao fósforo em maior quantidade, quando as plantas o exigem em pequenas quantidades. Portanto, nestas fórmulas, há uma liberação de fósforo suficiente para as exigências das plantas durante o seu ciclo, de acordo com as recomendações baseadas na análise do solo. Aquela parte de fósforo que foi fixada pode ser liberada com a correção do solo pela calagem.

Visando verificar os efeitos de níveis de adubação NPK e espaçamentos na produção de sementes do quiabeiro, foi realizado um estudo por Zanin e Kimoto (1980). Os autores observaram que a adubação ocasionou efeitos na produção, mas não afetou a qualidade das sementes produzidas.

Estudos visando verificar os efeitos da adubação fosfatada e da densidade de plantas na produção e qualidade das sementes obtidas em quatro cultivares de feijão foram realizados por Sá (1982). Foram utilizados as cultivares Bolinha, Goiano Precose, Carioca e Rico 23; testando-se as densidades de 200.000 e 300.000 plantas por hectare e as doses de 75 e 150kg de P_2O_5 por hectare, sendo que o experimento foi instalado no período de inverno, com irrigação em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado. Foi observado que a adubação fosfatada aumentou significativamente a produção das sementes nas quatro cultivares, porém não resultou em efeito sobre a qualidade das mesmas (vigor).

Destaca-se nas respostas positivas aos efeitos dos nutrientes na qualidade das sementes a atuação do nitrogênio, cálcio, magnésio, fósforo, boro e zinco, que, em muitos casos, apareceram influenciando a germinação e o vigor de sementes de várias espécies.

Sabendo-se que as pimentas em geral respondem bem à adubação (VELOSO et al., 2000) torna-se importante realizar estudos quanto ao efeito da adubação NPK sobre a produtividade destas plantas. Não existem ainda recomendações de adubação específicas para a cultura da pimenta Jalapenho, e desta maneira utiliza-se para esta cultivar as mesmas recomendações indicadas para o pimentão.

2.4 Efeito da Adubação sobre a Qualidade Fisiológica da Semente

As sementes da maioria das espécies têm capacidade de germinar antes de atingir a maturidade fisiológica, mas os valores máximos ocorrem geralmente em época próxima ou coincidente com a de máximo acúmulo de matéria seca (SILVA, 2005).

Sementes que não atingem a maturidade fisiológica de maneira geral, quando colocadas para germinar logo após a colheita, mostram-se com menor porcentagem de germinação, qual se comparadas àquelas cujos testes são realizados após alguns dias de armazenamento. Tal situação é também observada, quando se faz o armazenamento (repouso) dos frutos carnosos de algumas espécies (MANTOVANI et al., 1980; ARAÚJO et al., 1981; ALVARENGA et al., 1984; BARBEDO et al., 1994a, 1994b), respectivamente em pimentão, abóbora, melancia, berinjela e pepino.

Segundo Nascimento et al. (1998), para sementes de algumas cultivares de pimenta, a colheita pode ser iniciada, aproximadamente aos 60 dias após o florescimento ou quando mais de 80 % dos frutos estiverem mudando de cor.

Crusciol et al. (2003), determinaram que o fornecimento de 25kg ha⁻¹ de N na semeadura de feijão (IAC-Carioca) proporcionou o aumento dos componentes de produção, mas sem elevar a produtividade. A disponibilização de N pela adubação de cobertura aumentou o tamanho das sementes. Os efeitos que o tamanho de sementes exerce sobre o comportamento da própria semente e da plântula, vêm sendo estudados a bastante tempo, visando identificar diferenças de qualidade (DELAVALLE et al., 1999). Independente do efeito do tamanho da semente na qualidade fisiológica e performance no campo, a classificação das sementes, segundo padrões prefixados, constitui um requisito básico para

favorecer o manuseio, racionalizar a comercialização, agregar valor ao produto e facilitar a estocagem (PUZZI, 1986; LIMA; CARMONA, 1999).

Segundo Filgueiras (1981), Nakagawa, Rosolem e Machado (1984) e Krzyzanowski, França Neto e Henning (1991), sementes com baixo vigor, mesmo com alta porcentagem de germinação, podem resultar em prejuízos aos agricultores quando submetidas a condições desfavoráveis de campo, principalmente pelo estabelecimento inadequado do estande.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, E.M. et al. Influência da idade e armazenamento pós colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 2, p. 5-8, 1984.

ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, E.C.; SILVA, R.F. Influência da idade e do armazenamento dos frutos na qualidade das sementes de abóbora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2º, Recife, set. 21-25, 1981. **Resumos...** Brasília, ABRATES, 1981. p. 82.

BARBEDO, A.S.C. et al. Efeitos da idade e do período de repouso pós colheita dos frutos sobre a qualidade de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 14-8, 1994a.

BARBEDO, C.J. et al. Influência da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. **Horticultura Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 118-24, 1994b.

BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. **Peppers: vegetable and spice capsicum**. New York: CABI Publishing, 1999.

BÜLL, L.T. et al. Relação entre fósforo extraído por resina e resposta da cultura do alho vernalizado à adubação fosfatada em cinco solos com e sem adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 459-470, 1998.

CARVALHO S.I.C. et al. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006.

CASALI, V.W.D.; COUTO F.A.A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 113, 1984.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, 2010.

COSTA, L.V. et al. Polinização e fixação de frutos em *Capsicum chinense* Jacq. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 361-364, 2008.

CRUSCIOL, C.A.C. et al. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 108-115, 2003.

CHIEN, S.H.; MENON, R.G. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. **Fertilizer Research**, v. 41, n. 4, p. 227-234, 1995.

DELAVALE, F.G. et al. Influência do tamanho na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, Salvador, 21/26 nov. 1999. **Resumos Expandidos**. Goiânia: EMBRAPA, 1999. p. 570-571.

DIAS, D.C.F.C. et al. Maturação de sementes de tomate em função da ordem de frutificação na planta. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 53, n. 308, p. 446-456, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Capsicum pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2000.

FARDEAU, J.C. Dynamics of phosphate in soils: an isotopic outlook. **Fertility Research**, v. 45, p. 91-100, 1996.

FILGUEIRAS, T.S. Seed vigor and productivity. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 6, p. 851-854, 1981.

HEISER, C.B.Jr. Peppers – *Capsicum* (Solanaceae). In: SIMMONSDS, N.W. **Evolution of crop plants**. Longman, 1979. p. 265-273.

HERNÁNDEZ, J.H. Hot jalapenho pepper crop in Vera Cruz, México. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v.13, p. 44-47, 1994.

JANICK, J.V. **A ciência da horticultura**. São Paulo: Freitas Bastos, 1986.

KRANS, W.M. et al. Morfologia. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNICO DO PARANÁ. **O feijão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. p. 115-125. (Circular, 63).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relatos dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v. 1, n. 2, p. 15-50, mar. 1991.

LIMA, A.M.M.P.; CARMONA, R. Influência do tamanho da semente no desempenho produtivo da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 157-163, 1999.

MAISTRE, J. **Les plantes a épices**. Paris: Maisonneuve & Larose, 1964.

MARTIN, F.W.; SANTIAGO, J.; COOK, A.A. Vegetables for the hot humid tropics (Part 7. The Peppers, Capsicum Series). Science and Education Administration/U.S. Department of Agriculture). New Orleans, 1979. 19p.

MANTOVANI, E.C. et al. Desenvolvimento e maturação fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 27, n. 152, p. 356-68, 1980.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Desempenho de sementes de soja originárias de culturas estabelecidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 6, n. 3, p. 61-76, 1984.

NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 12, p. 106-109, 1998.

NOVAIS, F.R.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres Potafos, 1991.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. (Boletim Técnico; 100).

SÁ, M.E. Efeitos da adubação fosfatada e da densidade de plantas na produção e qualidade das sementes obtidas em quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). 1982. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: ESALQ/USP.

SILVA, J.M. Fisiologia das sementes de plantas cultivadas. **Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz**, v. 12, p. 232, 2005.

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, Florianópolis: Editora da UFRGS, Editora da UFSC, 2004.

TEIXEIRA, R. **Diversidade em *Capsicum*: análise molecular, morfoagronômica e química**. 1996. 84p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

THOMÉ, V.M.R. **Crescimento, desenvolvimento e rendimentos de grãos de um cultivar de feijoeiro de hábito de crescimento arbustivo determinado, em função de época de semeadura, espaçamento em entre linhas e densidade de plantas**. 1985. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.S.B.; FERREIRA D.F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 2, p. 515-528, 1999.

VELOSO, C.A.C. et al. Resposta de cultivares de pimenta-do-reino aos nutrientes NPK em um latossolo amarelo da Amazônia Oriental. **Scientia Agrícola**. v. 57, n. 2, p. 343-347, 2000.

VIDIGAL, D.O.S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.87-93, 2006.

VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1983.

WAGNER, C.M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annuum* L.** 2003. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo: Piracicaba.

WITT D. **The chili pepper encyclopedia**. New York: William Morrow and Company, 1999.

WOOLLEY, J.; DAVIS, J.H.C. The agronomy of intercropping with beans. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (ed.). **Common beans**: research for crop improvement. Melksham: Redwood Press, 1991. p. 707-735.

ZANIN, A.C.W.; KIMOTO, T. Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 3, p. 105-112, 1980.

ARTIGO I

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de pimentas ocorre praticamente em todas as regiões do Brasil e é um dos melhores exemplos de agricultura familiar e de integração pequeno agricultor-agroindústria. Dentre as espécies cultivadas, *Capsicum annuum* é a mais conhecida e a que apresenta maior importância econômica e distribuição mundial.

A pimenta Jalapenho é originária da cidade de Jalapa no México e resultante de melhoramento genético de pimentas do gênero *Capsicum*. É a pimenta mais popular do México e consumida tanto fresca como desidratada na forma de pó e fruto inteiro, em molhos e conservas. Este tipo de pimenta caracteriza-se por apresentar frutos grandes, medianamente picantes, aromáticos e de sabor forte (HERNÁNDEZ, 1994). O interesse das empresas processadoras de pimentas por esta variedade se explica pelo seu emprego na produção de molhos líquidos e condimentos (páprica picante).

Para obtenção de maiores respostas e tecnologias que resultem em maiores rendimentos de frutos, o emprego de uma população adequada de plantas é fator fundamental. A busca por uma maior produção por área é um ponto fundamental para produtores que destinam sua produção para a industrialização, como é o principal foco para produtores de pimenta do grupo Jalapenho.

Segundo Sim (1971) e Veloso et al. (2000), a pimenteira retira grandes quantidades de nutrientes do solo, principalmente nitrogênio e potássio. As quantidades totais de macronutrientes retirados anualmente por hectare, segundo estes pesquisadores, foram de 233 kg de N, 172 kg de K, 75 kg de Ca, 18 kg de Mg e 17 kg de P.

No Estado do Pará, Chiba e Terada (1976) determinaram a marcha de absorção de vários nutrientes na cultura da pimenta do reino em condições de campo, concluindo que o nitrogênio foi absorvido em pequena quantidade pelas pimenteiras jovens, aumentando com a estabilização do crescimento. O potássio e o nitrogênio foram os nutrientes mais exigidos, seguindo-se o fósforo, cálcio e, por último, o magnésio.

Os resultados de pesquisas com adubação e nutrição em pimenta do reino, a partir do primeiro ano de cultivo e até a fase produtiva, não tem mostrado respostas e efeitos interativos dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio

(VELOSO et al., 1995). Ainda, de acordo com Chaves et al. (2006), a resposta da pimenteira à diferentes doses de N, depende da cultivar e das condições ambientais.

Veloso et al. (2000) estabeleceram curvas de respostas da pimenteira-do-reino a nitrogênio (uréia), fósforo (superfosfato triplo) e potássio (KCl) . Os resultados evidenciaram resposta positiva de nitrogênio (72 e 78 Kg ha⁻¹) com relação a produção de grãos das cultivares Cingapura e Bragantina. Somente a cultivar Guajarina respondeu á aplicação de fósforo, todas as cultivares testadas apresentaram aumento da produção de grãos com a aplicação de 42, 13 e 22 Kg ha⁻¹ de K₂O.

Chaves et al. (2006) avaliaram o efeito de doses crescentes de nitrogênio para a primeira frutificação da pimenteira (*Capsicum frutescens* L.) cultivar Tabasco McIlhenny. A dose de 450 Kg ha⁻¹ de N proporcionou maior peso fresco da parte aérea, número de frutos por planta e produtividade.

A resposta de diferentes genótipos de pimenta-do-reino adubados com doses crescentes de esterco bovino foi avaliada por Oliveira et al. (2007), nas condições edafoclimáticas do município de Areia, Paraíba. As doses estimadas de 6,5; 8,9 e 7,8 Kg planta⁻¹ de esterco bovino, foram responsáveis pelas máximas produções de pimenta seca em todos os genótipos avaliados.

A produtividade e o rendimento do pimentão cultivado em ambiente protegido foram avaliados em função da aplicação de N e K₂O por Silva, Araújo, Viggiano (2009). A adubação nitrogenada aumentou a produção total de matéria seca das plantas (caule, folhas e raízes), entretanto não houve efeito significativo sobre as características de crescimento dos frutos (peso, comprimento e diâmetro). As maiores doses de K₂O resultaram em efeito depressivo para os mesmos parâmetros.

Neste sentido, os estudos referentes à adubação de pimentas encontrados na literatura foram obtidos com outras espécies do gênero *Capsicum*, como os pimentões (MACUSSI et al., 2004; SILVA et al., 1999) e a pimenta do reino (VELOSO et al., 2000). Inexistem, portanto, informações referentes à adubação de pimenta Jalapenho. Somado a este fato, na maioria dos boletins técnicos não existem recomendações específicas para as pimentas do grupo Jalapenho, fazendo com que os produtores sigam as recomendações para as pimentas hortícolas e pimentão.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de pimenta Jalapenho, utilizando diferentes espaçamentos e adubação mineral acrescida de superfosfato simples.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo, em plantio comercial de pimenta Jalapenho localizado na Fazenda Pomag no município de Anhumas/SP, cujas coordenadas são latitude 22° 10'43", longitude 51° 13'14" e altitude de 445m, no período de maio a setembro de 2010. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo AW (clima tropical com estação seca de inverno), com pluviosidade anual em torno de 1290,7mm e temperatura média anual de 22,8°C. As temperaturas e pluviosidades mensais durante o período do experimento são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1- Médias mensais de temperatura do ar (°C) e pluviosidade (mm) em Anhumas/SP, durante o período de realização do experimento.

Meses/2010	Temperaturas médias do ar (°C)	Índices pluviométricos (mm)
Maio	20,5	93,3
Junho	19,3	58,6
Julho	19,1	45,4
Agosto	21,0	37,5
Setembro	22,5	85,7

Fonte: CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura). Unicamp, Campinas-SP, setembro de 2011.

O solo é classificado como Argissolo (EMBRAPA, 1999). O resultado da análise química do solo da área encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2- Análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0 – 20cm.

pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		(mg dm ⁻³)											(mg dm ⁻³)			
4,5	9	8	0,3	8	6	2	19	14	33	43	4	0,1	0,4	15	2,6	0,5

FONTE: Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, 9/3/2010 Pompéia-SP

A área do experimento foi gradeada, nivelada, subsolada e adicionou-se calcário para correção da acidez, segundo análise de solo e recomendações de Raij et al. (1997). Foram utilizadas sementes provenientes de plantio de pimenta Jalapenho para a produção de mudas em viveiro, o qual foi originado a partir de sementes comerciais de pimenta Jalapenho 'Grande'. O cultivar Grande, originário dos EUA, é um híbrido caracterizado por plantas vigorosas e de alta produção, apresentando frutos grandes (4 a 10 cm) e de pungência média, destinado para consumo fresco e industrialização. O plantio das mudas no campo ocorreu em 17 de maio de 2010. A irrigação foi realizada através de canhão rotativo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos em esquema fatorial 2 x 2 (dois espaçamentos e dois tipos de adubação) e 4 repetições (parcelas compostas por 4 linhas com 10 plantas),

Avaliou-se o efeito da interação entre os fatores espaçamento e adubação sobre o crescimento vegetativo e a produção de frutos. Os espaçamentos testados foram de 0,25m entre plantas X 1m entre linhas (proporcionando uma população de 40.000 plantas ha⁻¹) e 0,35m entre plantas X 1m entre linhas (proporcionando uma população de 28.571 plantas ha⁻¹, considerado como espaçamento convencional). Os tipos de adubação testados foram formulação NPK e formulação NPK acrescida de fósforo (na forma de superfosfato simples). O superfosfato simples é composto por 18% de P₂O₅, 12% de enxofre (S) e 19% de cálcio (Ca).

Foram estabelecidos, portanto, 4 tratamentos resultantes da interação entre espaçamentos e adubações, a saber: T1) espaçamento adensado + adubação N-P-K; T2) espaçamento adensado + adubação N-P-K acrescida de super simples; T3) espaçamento normal + adubação N-P-K e T4) espaçamento normal + adubação N-P-K acrescida de super simples.

As quantidades de adubo NPK e adubo superfosfato simples foram estabelecidas conforme a análise de solo (Tabela 2) e seguindo as recomendações do Boletim Técnico 100 do IAC (RAIJ et al.,1997). A formulação NPK foi aplicada

no plantio e em cobertura. A aplicação de plantio foi realizada com a fórmula 04-30-10 sendo incorporados 214 g por metro linear para os tratamentos 1 e 3. Já para os tratamentos 2 e 4 foram utilizados 214g de 4-30-10 adicionando 107g de superfosfato simples. A adubação de cobertura foi realizada em duas etapas com a fórmula 20-00-20 (aplicando-se 60g por metro linear, dividido em duas parcelas). A primeira aplicação foi efetuada aos 30 dias e a segunda aos 70 dias após o plantio das mudas.

A colheita foi realizada aos 133 dias após o plantio e a produção das plantas foi avaliada pelo número de frutos por planta (NF); comprimento dos frutos (CF) em cm; diâmetro dos frutos (DF) em cm e peso dos frutos (PF) em g/fruto.

Foram coletadas sementes provenientes de todos os tratamentos com a finalidade de se avaliar o efeito do adensamento e a adubação acrescida de fósforo sobre o vigor das mesmas, através das seguintes variáveis: a) grau de umidade das sementes, b) condutividade elétrica, c) porcentagem de emergência na primeira contagem da germinação (7 DAS), d) emergência total (21 DAS) e e) índice de velocidade de emergência (IVE).

Para a análise do grau de umidade, foram utilizadas duas subamostras de 100 sementes para cada tratamento. As subamostras foram colocadas em pequenas latas de alumínio que seguiram para a estufa após serem pesadas (peso úmido), onde permaneceram a uma temperatura de 105 ± 0.5 °C por 24 horas. Após esse período, as latas com as sementes eram novamente pesadas para a obtenção do peso seco das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para análise da condutividade elétrica, foram utilizados quatro copos plásticos de 150 ml contendo 75 ml de água deionizada, nos quais eram adicionadas 100 sementes de cada tratamento, que permaneciam por 24 horas a 25°C em estufa com circulação de ar. Após o período de 24 horas, os copos eram retirados da estufa para a realização de leitura da condutividade elétrica de cada solução com o auxílio de um condutivímetro, sendo os resultados expressos em $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$. A determinação da condutividade elétrica permite avaliar a integridade das membranas celulares, visto que quanto menor a condutividade elétrica da solução, menor é a quantidade de eletrólitos que extravazam das membranas indicando seu grau de integridade.

Já para a realização do teste de emergência, foram separadas duzentas sementes de cada tratamento, as quais foram colocadas em copos plásticos de 150 ml e levadas para a estufa com circulação de ar, a uma temperatura de 25°C durante 48 horas. Após a secagem das sementes, as mesmas foram semeadas em bandejas de polietileno de duzentas células, utilizando-se substrato comercial (Bioplant). Cada tratamento foi composto de quatro subamostras de 50 sementes e as bandejas foram mantidas em laboratório. As contagens de emergência ocorreram aos 7, 14 e 21 DAS, sendo expressas em porcentagem, conforme Brasil (1992). Foram consideradas somente as plântulas normais que emergiram e que apresentavam o cotilédone aberto. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado de acordo com a seguinte fórmula: $IVE = n1/7 + n2/14 + n3/21$; onde $n1$, $n2$ e $n3$ = número de sementes germinadas e 7, 14 e 21 são os dias de avaliação (MAGUIRE, 1962). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT (SILVA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3, verifica-se a ausência de interação entre os fatores espaçamento e adubação sobre as variáveis de produção de pimenta Jalapenho, na primeira colheita. Porém, na avaliação isolada dos fatores, observou-se resposta satisfatória quanto ao fator adubação, ocorrendo aumento do número de frutos por planta quando houve adição de superfosfato simples ao adubo NPK. Os diferentes espaçamentos testados não resultaram em diferença significativa com relação ao número, peso, comprimento e diâmetro dos frutos. Com base nestes resultados, é possível sugerir que a melhor maneira de condução da pimenta Jalapenho é o plantio realizado com espaçamento adensado, o qual resulta em maior quantidade de plantas por hectare, e portanto obtenção de uma maior produção por área. Ainda, de acordo com recomendações da Embrapa Hortaliças, as cultivares de pimenta Jalapenho que apresentam porte reduzido, como é o caso da cultivar Grande testada neste estudo, permitem um plantio mais adensado o qual resulta em frutos de excelente qualidade, com aroma típico e maturação mais concentrada (RIBEIRO et al., 2002)

TABELA 3- Número, peso, comprimento e diâmetro de frutos de pimenta Jalapenho 'Grande' em função do espaçamento de plantio e adubação acrescida de superfosfato simples.

Fatores	Número de frutos planta ⁻¹	Peso fruto (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
Espaçamento 0,25 x 1m	19,14	29,75	7,87	2,61
Espaçamento 0,35 x 1m	18,44	29,28	7,75	2,74
F	0,3714 ns	0,1233 ns	0,3365 ns	2,3191 ns
NPK	15,50 b	29,20 a	7,80	2,68
NPK + super simples	22,07 a	29,17 a	7,81	2,67
F	32,76 **	0,0004 ns	0,0013 ns	0,0122 ns
CV (%)	12,22	9,81	5,18	6,26

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey.

*Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade

Em relação à produtividade, conforme os resultados de número médio de frutos produzidos por planta, verifica-se que com a adição de superfosfato simples ao NPK no espaçamento adensado (0,25m X 1m) seriam obtidas 25,7 toneladas de frutos ha⁻¹ na primeira colheita da pimenta Jalapenho. Na Tabela 4 são apresentadas as correlações entre as variáveis de produção (características de crescimento dos frutos) analisadas. Observa-se que as correlações entre número e peso, número e comprimento, número e diâmetro, peso e diâmetro e comprimento e diâmetro dos frutos não apresentaram respostas significativas. Somente ocorreu correlação entre peso e comprimento dos frutos, demonstrando-se que quanto maior o comprimento do fruto maior o peso do mesmo.

TABELA 4- Correlação linear entre as variáveis número, peso, comprimento e diâmetro de frutos de pimenta Jalapenho.

Correlação	Coefficiente de correlação (r)
número x peso	0,2198 ns
número x comprimento	0,0963 ns
número x diâmetro	-0,2005 ns
Peso x comprimento	0,7278 **
peso x diâmetro	0,2431 ns
comprimento x diâmetro	0,2098 ns

** Significativo a 1% pelo teste Tukey

A adubação adequada das plantas é um dentre os muitos fatores que afetam as sementes, tanto quando se avalia a quantidade de sementes produzidas como a qualidade fisiológica das mesmas. O aspecto nutricional das plantas tem se apresentado como um fator que afeta o tamanho, o peso e o vigor das sementes (EUSTÁQUIO de SÁ, 1994). De forma similar, a densidade de plantas por área também pode se relacionar com o vigor das sementes. Neste experimento, quando se avaliou o efeito dos fatores espaçamento e adubação sobre a emergência inicial de sementes de pimenta jalapenho 'Grande' (avaliada aos 7 DAS), verifica-se a ocorrência de interação significativa entre os mesmos (Tabela 5). Com a utilização do espaçamento convencional (0,35cm entre plantas) obteve-se uma maior emergência inicial das sementes quando foi aplicada apenas a adubação com NPK. Entretanto, quando se realizou o plantio adensado (0,25 cm entre plantas), a suplementação com superfosfato simples na adubação de NPK resultou em aumento na emergência inicial das sementes. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que na composição do adubo superfosfato simples são encontrados macronutrientes essenciais para a planta, como o Ca, S e P. Desta maneira, pode-se inferir que para utilização do espaçamento convencional apenas a adubação com NPK é suficiente. Já para o plantio no espaçamento adensado é possível afirmar que a adição de Superfosfato Simples compensou a maior população de plantas por área, no que diz respeito a qualidade das sementes produzidas. Barbedo et al. (2000), avaliaram os efeitos da utilização de diferentes populações

em cenoura (25.000, 50.000, 100.000, 200.000 e 400.000 plantas há⁻¹) sobre a qualidade das sementes. O aumento da população de plantas dificultou o manejo da cultura, principalmente no menor espaçamento (400.000 plantas), sendo que a qualidade fisiológica das sementes, de modo geral, permaneceu inalterada. A qualidade fisiológica da semente é caracterizada pela capacidade de máxima germinação e vigor, ocorrendo devido à formação completa dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural (NAKADA et al., 2011).

TABELA 5- Primeira contagem da emergência (%) de sementes de pimenta Jalapenho 'Grande' em função do espaçamento de plantio e adubação acrescida de superfosfato simples.

Fatores	Adubação NPK	Adubação NPK + SS
Espaçamento 0,25 m	42 bB	54 aA
Espaçamento 0,35 m	63,5 aA	46,5 aB
F		18,89 **
CV (%)		12,95

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 6 são apresentados os valores de emergência final, índice de velocidade de emergência e condutividade elétrica das sementes. Verifica-se a ausência de interação entre os fatores espaçamento e adubação sobre essas variáveis, ocorrendo apenas efeitos significativos dos fatores isoladamente. Quando se observa os tipos de espaçamentos, nota-se que no convencional houve uma maior porcentagem de emergência (E%) e um IVE mais alto, ou seja, a velocidade de emergência foi mais rápida. Para o fator adubação, embora a adição de fósforo tenha proporcionado uma maior emergência inicial das sementes produzidas (Tabela 5), este padrão de resposta não se repetiu para as variáveis de emergência final e velocidade de emergência, sendo que os melhores resultados foram obtidos quando se aplicou apenas NPK, sem adição de superfosfato simples. A condutividade elétrica não apresentou alteração significativa para nenhum dos fatores testados.

Ambrosano et al. (1999) também relataram que nem o fornecimento diferencial de N e nem o de micronutrientes afetaram a qualidade fisiológica do

feijoeiro IAC Carioca, medida através da percentagem de germinação e de plantas anormais. Entretanto Mann et al. (2002) verificaram aumento na germinação, vigor e teores de proteína e óleo de sementes de soja como resposta a aplicação de manganês via foliar. As respostas observadas sobre os efeitos da nutrição das plantas na qualidade das sementes produzidas nem sempre são concordantes e ocorre variação em função da espécie, das condições ambientais, do estágio de desenvolvimento da planta no qual o fertilizante foi aplicado e do tipo de nutriente (EUSTÁQUIO DE SÁ, 1994).

TABELA 6- Emergência final (E%), índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica de sementes (CE) de pimenta Jalapenho 'Grande' em função do espaçamento de plantio e adubação acrescida de fósforo.

Fatores	E (%)	IVE	CE
Espaçamento 0,25 x 1m	84,8 b	18,05 b	0,06
Espaçamento 0,35 x 1m	94,0 a	20,14 a	0,07
F	14,82 **	18,52**	0,71 ns
NPK	93 a	19,89 a	0,07
NPK + super simples	85,8 b	18,30 b	0,06
F	9,11 *	10,72**	0,71 ns
CV (%)	5,38	5,08	21,32

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral pelas respostas obtidas neste experimento, a adição de fósforo colaborou para maior produção de frutos por planta em pimenta Jalapenho Grande, independentemente do tipo de espaçamento utilizado. Embora o fósforo tenha apresentado respostas positivas sobre a germinação e o vigor de sementes de várias espécies, neste trabalho não ocorreu aumento na qualidade fisiológica de sementes quando houve acréscimo de fósforo na adubação. Este resultado está em concordância com aqueles obtidos em quiabeiro (ZANIN; KIMOTO, 1980) e feijão (SÁ, 1982) onde a adubação NPK ocasionou efeitos na produção, mas não afetou a qualidade das sementes produzidas.

4 CONCLUSÃO

O plantio realizado em espaçamento adensado pode ser recomendado para a produção de pimenta Jalapenho 'Grande'. A aplicação de adubação mineral acrescida de superfosfato simples resultou em aumento do número de frutos por planta, porém sem resultar em melhoria na qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, E.J. et al. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC-Carioca. **Bragantia**, Campinas, v. 58 n .2, p. 393-399, 1999.
- BARBEDO, A.S.C. et al. População de plantas, método de colheita e qualidade de sementes de cenoura, cultivar Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p. 1645-1652, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- CHAVES, S.W.P. et al. Rendimento da pimenteira em função de doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.37, n.1, p. 19-24, 2006.
- CHIBA, M.; TERADA, S. On the optimum amount of fertilizer based upon the amount of nutrients absorbed by pepper plant in Amazonia Region. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v.20, p.14-21, 1976.
- EUSTÁQUIO de SÀ, M. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: EUSTÁQUIO de SÀ, M.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994 p.65-98.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Produções de Informações, 1999. 412p.
- HERNÁNDEZ, J.H. Hot jalapeño pepper crop in Vera Cruz, México. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v.13, p. 44-47, 1994.
- MACUSSI, F.F.N. et al. Macronutrient accumulation and partitioning in fertirrigated sweet pepper plants. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.1, p.62-68, 2004.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.
- MANN, E.N. et al. Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.12, p.1757-1764, 2002.
- NAKADA, P.G. et al. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.33, n.1, p.113-122, 2011.

OLIVEIRA, A.P. et al. Produtividade da pimenta-do-reino em função de doses de esterco bovino. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.408-410, 2007.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 Ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100).

RIBEIRO, C.S.C. et al. **Lançamento de três cultivares de pimenta do tipo Jalapeño pela Embrapa Hortaliças**. 2002. Disponível em: <http://abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos>. Acesso em: 08 mai 2012.

SÁ, M.E. **Efeitos da adubação fosfatada e da densidade de plantas na produção e qualidade das sementes obtidas em quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)** Piracicaba: ESALQ/USP, 1982.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT. Versão 7.5 beta**. Campina Grande, PB: Universidade Federal de Campina Grande, 2010.

SILVA, M.A.G. et al. Rendimento e qualidade de frutos de pimentão cultivado em ambiente protegido em função do nitrogênio e potássio aplicados em cobertura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1119-1207, 1999.

SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; VIGGIANO, J. Extração de sementes de frutos carnosos de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2009.

SIM, E.S. Dry matter production and major nutrient contents of black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. **Malaysian Agricultural Journal**, v.48, n.2, p.73-93, 1971.

VELOSO, C.A.C. et al. Resposta de cultivares de pimenta-do-reino aos nutrientes NPK em um latossolo amarelo da Amazônia Oriental. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.343-347, 2000.

VELOSO, C.A.C. et al. Efeitos do alumínio em pimenteiros do reino (*Piper nigrum*, L.) cultivadas em solução nutritiva. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.368-375, 1995.

ZANIN, A.C.W.; KIMOTO, T. Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.3, p.105-112, 1980.

ARTIGO II

1 INTRODUÇÃO

A pimenta Jalapenho (*Capsicum annuum*) é originária da cidade de Jalapa no México e seu sabor medianamente picante possibilita sua utilização tanto para o consumo in natura quanto processada na forma de pó e molhos. Seu cultivo está difundido em muitas regiões do Brasil, apresentando-se como excelente alternativa de renda para o produtor rural.

As sementes de pimenta podem apresentar baixas taxas de germinação e dormência (LAKSHMANAN; BERKE, 1998), o que, aliado ao desconhecimento do melhor estágio de colheita das mesmas, limita a oferta de sementes apresentando máximo rendimento e alto vigor.

Em espécies de crescimento indeterminado como a pimenta, onde o florescimento e frutificação são contínuos, são encontrados na mesma planta frutos em diferentes estádios de maturação, o que dificulta determinar a época em que ocorre a maturidade fisiológica das sementes e o momento ideal para a colheita dos frutos. Segundo Nascimento et al. (1998), para sementes de algumas cultivares de pimenta, a colheita pode ser iniciada aproximadamente aos 60 dias após o florescimento ou quando mais de 80% dos frutos estiverem mudando de cor.

O melhor estágio de colheita de sementes minimiza os efeitos da deterioração das mesmas, provocados pela permanência prolongada do fruto na planta, além de aumentar a produtividade das sementes, visto que a colheita precoce poderá acarretar grande proporção de sementes imaturas (VIDIGAL et al., 2009). Entretanto, tem sido demonstrado que mesmo antes da maturação do fruto (mudança de coloração verde para vermelha), as sementes já podem alcançar a maturidade fisiológica, momento este em que as mesmas atingem o máximo de germinação e vigor (SILVA; ARAÚJO; VIGGIANO, 2009), devido à formação completa dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural (NAKADA et al., 2011). Em geral, o máximo acúmulo de massa seca é atingido concomitantemente à maturidade fisiológica das sementes, entretanto estes dois eventos podem não coincidir, observando-se ocorrência variável entre as espécies (NASCIMENTO; DIAS; FREITAS, 2006; NAKADA et al., 2011).

Sementes que não atingem a maturidade fisiológica, quando colocadas para germinar logo após a colheita, apresentam menor porcentagem de germinação de maneira geral, se comparadas aquelas cujos testes de germinação são realizados após alguns dias de armazenamento. Tal situação é também observada quando se faz o armazenamento (repouso) dos frutos carnosos de algumas espécies como pimentão, abóbora, melancia, mamão, berinjela, tomate e pepino (BARBEDO et al., 1994). Sementes mantidas por determinado período de tempo no fruto, após a colheita, dão continuidade ao processo de maturação atingindo níveis máximos de germinação e vigor (VIDIGAL et al., 2006; DIAS et al., 2006). Logo, o armazenamento pós-colheita dos frutos antes da extração das sementes pode ser um aspecto vantajoso para os produtores de sementes, pois permite colher os frutos ainda imaturos evitando riscos com possíveis condições desfavoráveis no campo (BARBEDO et al., 1994; MARTINS et al., 2006). Dessa maneira, estabelecer o período de tolerância dos frutos após a colheita, em razão do seu grau de maturação, pode auxiliar a racionalização do processo de extração de sementes com máxima qualidade (SILVA; ARAÚJO; VIGGIANO, 2009).

Martins et al. (2006) avaliaram a influência do repouso pós-colheita de frutos de mamão Solo e Formosa sobre as alterações na qualidade fisiológica das sementes. Os resultados evidenciaram que o repouso dos frutos por 10 dias em temperatura de 25°C aumentou a germinação e melhorou o potencial fisiológico das sementes de ambos os genótipos.

Castro, Godoy e Cardoso (2008) avaliaram o efeito da idade do fruto e o período de repouso pós-colheita sobre a qualidade de sementes de quiabeiro cv. Santa Cruz-47. Os frutos foram colhidos com 34, 41, 48 e 55 dias após a antese (DAA) e permaneceram em repouso por quatorze dias. Os autores concluíram que o armazenamento melhorou o vigor das sementes para qualquer idade do fruto. Para a germinação final, o armazenamento foi favorável quando os frutos foram colhidos ainda novos (34 e 41 DAA). A associação vantajosa entre colheita precoce dos frutos e período de armazenamento pós-colheita também foi verificada em tomate do grupo Santa Cruz (VIDIGAL et al. 2006).

A boa conservação das sementes durante seu armazenamento depende, entre outros fatores, da sua qualidade inicial, a qual por sua vez está diretamente relacionada com a proximidade entre o momento em que as sementes atingem a maturidade fisiológica e o momento em que são colhidas. Barbedo et al. (1999)

avaliaram os efeitos da idade e do repouso pós-colheita em frutos de pepino e concluíram que sementes imaturas, retiradas de frutos colhidos precocemente e sem repouso pós-colheita, perderam totalmente a capacidade germinativa no segundo ano de armazenamento. Já as sementes que apresentavam valores iniciais de germinação mais elevados, tanto as colhidas de frutos maduros (com ou sem repouso pós-colheita) como de imaturos (30 e 35 dias de idade) com 10 a 15 dias de repouso pós-colheita, mantiveram valores acima de 70% após três anos de armazenamento.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o melhor período de repouso pós-colheita dos frutos para a emergência de sementes de pimenta Jalapenho, comparando-se sementes provenientes de frutos verdes e vermelhos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), em Presidente Prudente, SP. Os frutos de pimenta Jalapenho (*Capsicum annuum*), cultivar Grande, foram coletados de um plantio comercial localizado na Fazenda Pomag, pertencente ao município de Anhumas – SP, cujas coordenadas são latitude 22° 17'43", longitude 51° 23'14" e altitude de 470m. O plantio ocorreu em 17/05/2010 e a colheita dos frutos foi realizada em 22/09/2010 (aos 128 dias após o plantio- DAP). Neste momento, as plantas apresentavam frutos em diferentes estágios de maturação e a seleção dos mesmos ocorreu de acordo com a coloração, separando-se grupos de frutos apresentando coloração completamente verde e completamente vermelha.

As sementes foram extraídas manualmente com o auxílio de um estilete para a abertura dos frutos. A caracterização inicial das sementes foi efetuada por meio da avaliação da umidade inicial, porcentagem de emergência (aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura- DAS) e índice de velocidade de emergência (IVE).

Os frutos verdes e vermelhos foram submetidos a diferentes períodos de repouso após a colheita (0, 7, 14, 21 e 28 dias), durante os quais os frutos permaneceram em laboratório, sob condição de ambiente (25°C). Ao término de cada período as sementes foram extraídas e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar por 48 horas a 25° C. A determinação de umidade foi realizada após a retirada das sementes do fruto e após a secagem.

Desta maneira, os tratamentos foram constituídos pela interação entre os fatores estágio de maturação do fruto (coloração verde e vermelha) e período de repouso dos frutos (0, 7, 14, 21 e 28 dias após a colheita), estabelecendo-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e quatro repetições.

O efeito dos tratamentos foi avaliado pelas seguintes variáveis: a) grau de umidade das sementes (%), b) condutividade elétrica ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$), c) porcentagem de emergência na primeira contagem (7 DAS), d) emergência total (21 DAS) e e) índice de velocidade de emergência (IVE).

Para a análise do grau de umidade, foram utilizadas duas subamostras de 100 sementes para cada tratamento (após a retirada dos frutos e secagem em estufa). As subamostras foram colocadas em latas de alumínio (5 cm de diâmetro) que seguiram para a estufa após serem pesadas (peso úmido), onde permaneceram a uma temperatura de $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após esse período, as latas com as sementes eram novamente pesadas para a obtenção do peso seco das sementes, conforme Brasil (2009).

Para análise da condutividade elétrica, foram utilizados quatro copos plásticos de 150 mL contendo 75 mL de água deionizada, nos quais eram adicionadas 100 sementes de cada tratamento previamente pesadas, que permaneciam por 24 horas a 25°C em germinador. Após o período de 24 horas, os copos eram retirados da estufa para a realização de leitura da condutividade elétrica de cada solução com o auxílio de um condutímetro, sendo os resultados expressos em $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

Após a extração dos frutos e secagem das sementes, 200 sementes foram plantadas em bandejas de polietileno de duzentas células, utilizando-se substrato comercial (Bioplant). Cada tratamento foi composto de quatro subamostras de 50 sementes e as bandejas foram mantidas em laboratório. As contagens de emergência ocorreram aos 7, 14 e 21 DAS, sendo expressas em porcentagem, conforme Brasil (2009). Foram consideradas somente as plântulas normais que emergiram e que apresentavam o cotilédone aberto. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado de acordo com a seguinte fórmula: $\text{IVE} = n1/7 + n2/14 + n3/21$; onde $n1$, $n2$ e $n3$ = número de sementes germinadas e 7, 14 e 21 foram os dias de avaliação (MAGUIRE, 1962). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Foi realizada a análise de variância para todos os testes, utilizando o programa estatístico ASSISTAT (SILVA, 2010) considerando o arranjo fatorial de dois estágios de maturação (frutos verdes e vermelhos) e cinco períodos de repouso pós-colheita (0, 7, 14, 21 e 28 dias). Para a comparação entre as médias, empregou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização inicial das sementes pode-se observar que a emergência das sementes retiradas dos frutos verdes e vermelhos apresentou valores significativamente diferentes (Tabela 1). A emergência total (aos 21 DAS) das sementes retiradas dos frutos vermelhos se mostrou superior em relação à emergência das sementes provenientes dos frutos verdes (80,5 e 43%, respectivamente), devido ao estágio mais avançado de desenvolvimento das primeiras. Estes resultados estão em concordância com Queiroz et al. (2011), os quais afirmam que as sementes retiradas de frutos imaturos de pimenta apresentam baixa germinação como resultado de aumento da intensidade de dormência com o decréscimo da idade do fruto. A indução de dormência primária está relacionada ao maior conteúdo endógeno de ácido abscísico (ABA) presente na semente imatura, embora a manutenção da dormência nem sempre seja dependente da presença deste hormônio, pois, durante a maturação, os teores de ABA reduzem-se a valores baixos e, mesmo, nulos (KERBAUY, 2008).

O índice de velocidade de emergência (IVE) apresentou valores significativos entre os diferentes tipos de frutos. As sementes de frutos vermelhos apresentaram germinação mais rápida em comparação às sementes de frutos verdes (Tabela 1), demonstrando que a velocidade da germinação das sementes apresenta relação direta com a idade e maturação do fruto.

TABELA 1- Caracterização inicial das sementes de pimenta Jalapenho 'Grande' retiradas de frutos verdes e vermelhos.

Maturação	Emergência Total (%)	IVE
Fruto verde	43,5 b	2,45 b
Fruto vermelho	80,5 a	5,21 a
F	109,52**	83,45 **
CV (%)	8,06	11,15

Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatística ao nível de 5% de significância.
(** significativo a 1%).

Os valores de teores de água nas sementes imediatamente após a retirada dos frutos, nos diferentes períodos de repouso, variaram de 64,0 a 45,6% para os frutos verdes e 43,6 a 42,5% para os frutos vermelhos (Tabela 2). Desta maneira, observa-se que o repouso de frutos acarreta uma lenta diminuição nos conteúdos de água da semente com o avanço da maturação, indicando o preparo do metabolismo da semente em direção à maturidade fisiológica. Resultados semelhantes foram obtidos em outros frutos carnosos, como pepino (NAKADA et al., 2011) e mamão (AROUCHA et al., 2005).

TABELA 2- Teor de umidade das sementes de pimenta Jalapenho 'Grande', em função do estágio de maturação dos frutos e de diferentes períodos de repouso pós-colheita dos frutos.

Maturação	0	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Fruto Verde	64,0	51,0	46,2	50,0	45,6
Fruto Vermelho	43,6	45,02	45,2	45,5	42,5

A primeira contagem da emergência, realizada aos 7 DAS, mostrou que as sementes retiradas de frutos verdes e vermelhos que permaneceram em repouso até 14 dias não apresentaram germinação (Tabela 3). O período de repouso passou a ser significativo a partir do vigésimo primeiro dia, onde tanto as sementes de frutos verdes como vermelhos já apresentaram emergência na primeira contagem, indicando um maior vigor das mesmas. De acordo com Queiroz et al. (2011) e Belletti e Quagliotti (1989), a porcentagem de sementes de espécies de pimenta que não germinam até os 14 dias após a semeadura é alta, sendo necessário períodos de até 45 dias para a germinação satisfatória de um lote.

Desta maneira, pode-se inferir que um maior período de repouso pós-colheita dos frutos é importante para diminuir o tempo de emergência das sementes de pimenta Jalapenho após a semeadura em bandejas, durante a etapa de formação de mudas.

O período de repouso dos frutos por 28 dias resultou em aumento significativo na primeira contagem da emergência em relação ao repouso de 21 dias, tanto para frutos verdes como para frutos vermelhos. Ainda, o período de repouso de 28 dias proporcionou porcentagens de emergência significativamente iguais nas sementes de frutos verdes e vermelhos, revelando-se satisfatório para a manutenção da qualidade das sementes. Períodos excessivos de repouso pós-colheita dos frutos, nas colheitas mais tardias, resultam em menor germinação pelo início da deterioração de suas sementes (BARBEDO et al., 1999).

Em relação ao índice de velocidade de emergência (IVG), as sementes provenientes de frutos verdes apresentaram germinação mais lenta quando comparadas com as de frutos vermelhos para os períodos de repouso dos frutos de 0 e 7 dias (Tabela 3). A semelhança na velocidade de emergência das sementes para os dois tipos de fruto ocorreu somente após 14 dias de repouso pós-colheita dos mesmos.

Demonstrou-se que as sementes provenientes de frutos verdes passaram a germinar mais rapidamente a partir do décimo quarto dia de repouso dos frutos. Este resultado concorda com aquele obtido em pimenta 'Amarela Comprida' por Vidigal et al. (2009), onde o efeito do armazenamento pós-colheita dos frutos no vigor das sementes foi mais pronunciado para os frutos colhidos em estágio inicial de maturação (50 DAA), uma vez que sementes obtidas de frutos colhidos nesta época e não armazenados tiveram baixo vigor.

Já as sementes oriundas de frutos vermelhos mantiveram a velocidade de geminação, não demonstrando muita variação até o vigésimo primeiro dia de repouso dos frutos, passando a apresentar aumento significativo somente após permanecer vinte e oito dias no interior dos frutos (Tabela 3). Evidencia-se, desta forma, que um tempo adequado de armazenamento dos frutos de pimenta Jalapenho torna-se necessário para que a semente alcance a maturidade fisiológica. Neste experimento, tal efeito foi independente do estágio de desenvolvimento do fruto no momento da colheita. Tal resultado concorda com aquele obtido por Sanchez et al. (1993) em sementes de pimentão, onde mesmo

em frutos colhidos maduros e apresentando coloração vermelha, a germinação foi beneficiada pela permanência das sementes no interior do fruto por períodos de até 28 dias. Em frutos de mamão do cultivar Golden também foi verificado aumento significativo na germinação das sementes, independente da época de colheita dos frutos (AROUCHA et al., 2005).

TABELA 3- Interação entre os fatores estágio de maturação e período de repouso dos frutos sobre a primeira contagem da emergência (PC%) e o índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pimenta Jalapenho 'Grande'.

PC (%)					
	0	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Fruto Verde	0,0 aC	0,0 aC	0,0 aC	20,0 aB	93,5 aA
Fruto Vermelho	0,0 aB	0,75 aB	0,0 aB	6,5 bB	90,0 aA
F			3,97 *		
CV%			20,07		
IVE					
	0	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Fruto Verde	4,64 bD	5,67 bD	6,95 aC	8,53 aB	13,70 aA
Fruto Vermelho	5,43 aC	6,61 aB	6,89 aB	7,00 bB	13,25 aA
F			8,12 **		
CV%			6,43		

Letras minúsculas diferentes nas linhas e letras maiúsculas diferentes nas colunas representam diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância. (*significativo a 5%; ** significativo a 1%)

Na avaliação da germinação total (aos 21 DAS), não foi verificada interação significativa entre os fatores estágio de maturação e período de repouso dos frutos (Tabela 4). Comparando-se os períodos de repouso isoladamente, observou-se que as sementes controle (sem repouso) e com 7 dias de repouso não mostraram diferenças significativas, apresentando menores valores de emergência em comparação aos demais períodos de repouso. A partir de quatorze dias de armazenamento pós-colheita dos frutos, a emergência total atingiu um valor médio de 97%, não ocorrendo diferença significativa entre os períodos de repouso (14, 21 e 28 dias). Este resultado concorda com aquele obtido por Vidigal et al. (2009), onde o armazenamento pós-colheita de frutos maduros de pimenta 'Amarela Comprida' com 60 e 70 dias de idade (apresentando coloração vermelha e

vermelho- intensa, respectivamente) não promoveu aumento significativo na germinação das sementes.

Tanto as sementes provenientes de frutos verdes como vermelhos atingiram médias de emergência idênticas, evidenciando que o estágio de maturação do fruto não influenciou no resultado final da germinação.

TABELA 4- Emergência (E) final de sementes de pimenta Jalapenho 'Grande' retiradas de frutos verdes e vermelhos com diferentes períodos de repouso.

Tratamento	E final
0	82,0 b
7 dias	88,5 b
14 dias	97,3 a
21 dias	96,5 a
28 dias	97,3 a
F	15,55**
CV%	5,31
Fruto Verde	92,3
Fruto Vermelho	92,3
F	ns

Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatística ao nível de 5% de significância. (** significativo a 1%; ns=não significativo).

Os valores de condutividade elétrica das sementes provenientes de frutos verdes se mantiveram estatisticamente iguais para todos os períodos de repouso dos frutos (Tabela 5). Já as sementes retiradas de frutos vermelhos apresentaram maior valor de condutividade elétrica em relação às sementes provenientes de frutos verdes aos 28 dias de repouso pós-colheita, evidenciando o processo de envelhecimento das mesmas devido à maturação do fruto. Resultados semelhantes foram encontrados por Nakada et al. (2011) e por Demir e Ellis (1992) em sementes de pepino e tomate, respectivamente, colhidas em diferentes estádios de maturação do fruto, onde foram observados menores valores de condutividade elétrica nas sementes oriundas de frutos mais jovens.

No maior período de repouso dos frutos (28 dias) houve aumento significativo da condutividade elétrica em relação aos demais períodos, demonstrando-se que o aumento do tempo de permanência das sementes no interior de frutos já maduros pode resultar em comprometimento na qualidade das mesmas. A partir da maturidade fisiológica, inicia-se de maneira progressiva o

processo de deterioração das sementes, determinado por alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas que determinam a queda na sua qualidade (MARCOS FILHO, 2005).

TABELA 5- Interação entre os fatores estágio de maturação e período de repouso dos frutos sobre a condutividade elétrica ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) de sementes de pimenta Jalapenho 'Grande'.

	Condutividade elétrica ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)				
	0	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Fruto Verde	0,09 aA	0,07 aA	0,06 aA	0,07 aA	0,07 bA
Fruto vermelho	0,04 bC	0,08 aB	0,05 aB	0,08 aB	0,11 aA
F			10,36**		
CV%			18,11		

Letras minúsculas diferentes nas colunas e letras maiúsculas diferentes nas linhas representam diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância. (** significativo a 1%).

4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o repouso pós-colheita dos frutos de pimenta Jalapenho proporciona um aumento de vigor nas sementes, tanto para frutos colhidos ainda verdes como para frutos vermelhos. O período de 28 dias de armazenamento pós-colheita de frutos colhidos verdes foi ideal para que as sementes completem seu desenvolvimento e adquiram maior qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

- AROUCHA, E.M.M. et al. Época de colheita e período de repouso dos frutos de mamão (*Carica papaya* L.) cv Golden na qualidade fisiológica das sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.537-543, 2005.
- BARBEDO, A.S.C. et al. Efeitos da idade e do período de repouso pós-colheita dos frutos sobre a qualidade de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.18-21, 1994.
- BARBEDO, C.J. et al. Efeito da idade e do repouso pós-colheita de frutos de pepino na semente armazenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.5, p.839-847, 1999.
- BELLETTI, P.; QUAGLIOTTI, L. Problems of seed production and storage of pepper. In: **Tomato and pepper productions in the tropics**. Taipei: Asian Vegetable Research and Development Center, 1989. p. 28-41.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.
- CASTRO, M.M.; GODOY, A.R.; CARDOSO, A.I.I. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 5, p.1491-1495, 2008.
- DEMIR, I.; ELLIS, R.H. Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. **Seed Science Research**, Cambridge, v.2, n.2, p.81-87, 1992.
- DIAS, D.C.F.C. et al. Maturação de sementes de tomate em função da ordem de frutificação na planta. **Revista Ceres**, Viçosa, v.53, n.308, p.446-456, 2006.
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- LAKSHMANAN, V.; BERKE, T.G. Lack of primary seed dormancy in pepper (*Capsicum* spp.). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v.17, p.72-75, 1998.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de semente de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- MARTINS, G.N. et al. influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.142-146, 2006.

NAKADA, P.G. et al. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.33, n.1, p.113-122, 2011.

NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.12, p.106-109, 1998.

NASCIMENTO, W.M.; DIAS, D.C.F.; FREITAS, R.A. Produção de sementes de pimentas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte v.27, n.235, p.30-39, 2006.

QUEIROZ, L.A.F. et al. Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta Habanero Yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 33, n. 3, p. 472–481, 2011.

SANCHEZ, V.M. et al. Fruit maturity, storage and postharvest maturation treatments affect bell pepper (*Capsicum annuum* L.) seed quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.54, n.3, p.191-201, 1993.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT. Versão 7.5 beta**. Campina Grande, PB: Universidade Federal de Campina Grande, 2010.

SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; VIGGIANO, J. Extração de sementes de frutos carnosos de hortaliças. In: NASCIMENTO, W.M. **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. Brasília, EMBRAPA Hortaliças, 2009.

VIDIGAL, D.O.S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p.87-93, 2006.

VIDIGAL, D.O.S. et al. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 31, n. 2, p.129-136, 2009.