

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PEPINO CV. PÉROLA, EM FUNÇÃO DA IDADE E DO TEMPO DE REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS¹

CLAUDIO JOSÉ BARBEDO², JOÃO NAKAGAWA³, ADELIANA SAES COELHO BARBEDO⁴
e ANTONIO CELSO WAGNER ZANIN⁵

RESUMO - No presente trabalho buscou-se verificar os efeitos da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos de pepino (*Cucumis sativus* L.), cultivar Pérola, sobre a qualidade de suas sementes. Colheram-se frutos com 25, 30, 35, 40 e 45 dias de idade após a antese, em uma cultura realizada em Botucatu, SP. Os frutos colhidos foram armazenados por períodos de 0, 5, 10 e 15 dias, para então proceder-se a extração das sementes e a sua fermentação natural por dois dias sob temperatura ambiente. Avaliou-se peso, diâmetro e comprimento de frutos e conteúdo de matéria seca, teor de água, dimensões, germinação e vigor de sementes. Realizou-se, também, o acompanhamento das características visuais de frutos e sementes. Pelos resultados obtidos concluiu-se que os valores de germinação e vigor das sementes foram crescentes dos 20 aos 40 dias de idade dos frutos. O repouso pós-colheita melhorou a qualidade fisiológica das sementes de frutos com a menor idade (20 dias), porém sem atingir a qualidade de sementes de frutos com 40 e 45 dias sem repouso. Já no tocante a frutos com 25, 30 e 35 dias de idade, o repouso pós-colheita (10 a 15 dias) melhorou a qualidade das sementes, chegando a atingir valores de germinação e vigor tão elevados quanto os de sementes oriundas de frutos com 40 e 45 dias.

Termos para indexação: *Cucumis sativus*, semente, maturação.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CUCUMBER SEEDS, CV. PÉROLA, AT DIFFERENT FRUIT AGES AND POST-HARVEST RESTING PERIODS

ABSTRACT - This work was carried out at the Fazenda Experimental Lageado, at Botucatu, SP, to evaluate the physiological quality of cucumber (*Cucumis sativus* L.), seeds harvested at different fruit maturity stages and post-harvest resting periods. Fruits of cultivar Pérola were harvested at 6 ages (20, 25, 30, 35, 40 and 45 days after anthesis) and they were stored at room temperature for 0, 5, 10 or 15 days before seed extraction. After this, seeds were fermented for 2 days, washed and dried. External visual characteristics of fruits and seeds were observed at harvest. Seed quality was evaluated as for moisture, dry matter content, dimensions, germination, and vigour. Results showed that seed germination and vigour increased in fruits aging from 20 to 40 days. Post-harvest periods improved seed quality of 20-day old fruits not reaching the seed quality levels observed in 40 or 45-day old fruits, without post-harvest resting period. Seeds from fruits at 25, 30 and 35 days of age, with 10 or 15 days of post-harvest resting period reached the same quality levels of seeds from fruits with 40-45 days old.

Index terms: *Cucumis sativus*, seed, maturation.

¹ Aceito para publicação em 19 de maio de 1997.

² Eng. Agr., M.Sc., Instituto de Botânica - Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Caixa Postal 4005, CEP 01061-970 São Paulo, SP.

³ Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Dep. Agricultura e Melhoramento Vegetal, FCA/UNESP, CEP 18603-970 Botucatu, SP. Bolsista do CNPq.

⁴ Eng.^a Agr.^a, M.Sc., PMS/SPVMA -DEPAVE, Av. Paulista 2073, CEP 01311-000 São Paulo, SP.

⁵ Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Dep. Horticultura, FCA/UNESP, Botucatu, SP.

INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos visando o estudo da maturação de sementes vêm sendo desenvolvidos no tocante a um grande número de espécies, cultivadas ou não, acrescentando dados e informações importantes à melhoria da produção. Entretanto, para espécies de frutos carnosos, atualmente, é imprescindível in-

cluír, nestes estudos, os efeitos de um período de repouso pós-colheita dos frutos, antes da retirada de suas sementes. Este período pode modificar os procedimentos normalmente aplicados à produção de sementes de alta qualidade, muitas vezes trazendo benefícios como a economia de tempo e espaço ou a redução de riscos ambientais que poderiam prejudicar a qualidade das sementes.

Outro aspecto importante a ser incluído nestes estudos refere-se a um acompanhamento visual das características externas do fruto, além das análises normalmente realizadas. Este exame visual não só permite aos produtores de sementes uma aplicação imediata dos resultados, mas também auxilia a interpretação dos resultados de trabalhos distintos. Isto porque podem ocorrer variações no ponto de maturidade fisiológica das sementes, de acordo com a espécie e cultivar, e com mudanças nas condições ambientais, como comentado por Carvalho & Nakagawa (1988). Em berinjela, verificam-se diferenças no ponto de maturidade fisiológica das sementes em uma mesma cultivar, como ocorre na cultivar Kitta, para a qual Eguchi et al. (1958) obtiveram melhores sementes com frutos de 49 a 56 dias de idade e repouso pós-colheita de, respectivamente, 21 e 14 dias, enquanto Taha et al. (1984), com frutos de 50 dias de idade e 10 dias de repouso. Nesta mesma espécie, porém na cultivar Campineira, Ikuta (1981) obteve sementes de alta qualidade em frutos com 50 dias de idade e 20 dias de repouso, enquanto Barbedo et al. (1994a) obtiveram tal qualidade em frutos com 50 dias de idade, porém com apenas 10 dias de repouso.

Já em pepino não foram encontrados, na literatura, trabalhos dessa natureza com a mesma cultivar; porém, nota-se a variação existente entre cultivares diferentes com relação ao ponto de maturidade fisiológica das sementes. Os trabalhos indicam o ponto de maturidade fisiológica das sementes com 29 dias de idade dos frutos, no tocante à cultivar Delila (Wallerstein et al., 1981), até 40 dias de idade, à cultivar Rubi (Barbedo et al., 1994b).

Poucos trabalhos descrevem as características visuais externas dos frutos de pepino, por ocasião do ponto de maturidade fisiológica (Hawthorn & Pollard, 1954; Eguchi et al., 1958; Shinohara, 1984; George, 1985; Saadiah & Junaidah, 1986; Peterson

& Pike, 1992; Barbedo et al., 1993; Barbedo et al., 1994b), permitindo poucas inferências a este respeito, e merecendo mais estudos. Entretanto, apesar das diferenças observadas no ponto de maturidade fisiológica das sementes, entre os diferentes trabalhos, com espécies de frutos carnosos, quando se associa a estas uma análise das características externas visuais dos frutos, os resultados parecem aproximar-se mais.

Buscou-se, neste trabalho, verificar a influência da idade dos frutos e do tempo de repouso pós-colheita sobre a qualidade fisiológica das sementes de pepino cv. Pérola.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de 4.8.87 a 26.12.87, com a cultivar Pérola (grupo "Caipira", espinhos escuros), na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu, SP (22°51' latitude Sul; 48°26' longitude Oeste de Greenwich; altitude média 786 metros). A cultura foi conduzida sob túnel de plástico em arco, com 20 m de comprimento, 5 m de largura e 2,65 m de altura no ponto mais alto. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, com uma planta por cova. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura média. A condução da cultura seguiu as recomendações usuais para pepino tutorado, com irrigações diárias. As flores femininas foram etiquetadas no dia de sua antese. Os frutos foram colhidos 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias após a antese, permanecendo em repouso por 0, 5, 10 e 15 dias, antes da extração das sementes. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, num fatorial 6 x 4 (idades dos frutos na data da colheita x períodos de repouso pós-colheita), com quatro repetições de três frutos. Após a extração, as sementes foram postas a fermentar, em condição ambiental natural, por dois dias, em recipientes de vidro, para a remoção do envoltório mucilaginoso. A seguir, foram lavadas em água corrente e secadas sobre papel, à sombra. Os frutos foram avaliados quanto a peso, comprimento e diâmetro, antes da extração das sementes. Anotaram-se, também, seus aspectos visuais no momento da colheita. Para a determinação do teor de água e do conteúdo de matéria seca das sementes, utilizou-se o método da estufa a 105°C ± 3°C por 24 horas, com 25 sementes por repetição, por tratamento. Estas sementes tiveram seu envoltório mucilaginoso retirado manualmente. O teste de germinação e os testes de vigor (primeira contagem e porcentagem de plântulas vigorosas do teste de germinação, índice de velocidade de emergência de plântulas e porcen-

tagem de emergência de plântulas no campo) foram realizados com as sementes em equilíbrio higroscópico com o ambiente.

O teste de germinação foi realizado cerca de 70 dias após a extração das sementes, colocando-se estas sobre papel, em gerbox, à temperatura constante de 25°C. As sementes foram tratadas com solução de Captan 2%. Utilizaram-se 50 sementes em cada repetição, procedendo-se as leituras quatro e oito dias após a instalação dos testes (Brasil, 1976). Os dados obtidos no quarto dia foram utilizados como um dos testes de vigor (primeira contagem do teste de germinação). Neste teste obtiveram-se, também, os dados de porcentagem de plântulas vigorosas, caracterizadas por plântulas normais com hipocótilo maior que 6 cm e sistema radicular bem desenvolvido.

Os dados de índice de velocidade de emergência das plântulas (IVE) e porcentagem de emergência das plântulas no campo foram obtidos pela sementeira de quatro repetições de 50 sementes cada, em uma área de Latossolo Roxo eutrófico, com regas e contagens diárias. Nas leituras, estabeleceu-se a abertura total das folhas cotiledonares como critério para "plântulas emergidas". O IVE foi determinado pela fórmula empregada por Maguire (1962), obtendo-se o número médio de plântulas emergidas por dia.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, sendo transformados em $\arcsen(\%)^{0.5}$ ou $\arcsen(\% + 0,5)^{0.5}$ (na existência de zeros). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel-Gomes, 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos 20 dias após a antese foram observados, a cada cinco dias, os aspectos externos dos frutos e das sementes (Tabela 1). Em relação à co-

loração predominante da casca dos frutos notaram-se três fases: verde, amarela e castanha. Em frutos de 20 dias de idade observou-se o início da transição da primeira à segunda fase. Aos 25 dias os frutos apresentaram coloração intermediária entre as duas primeiras fases, e atingiram plenamente a segunda fase aos 30 dias. Aos 35 dias, os frutos iniciaram a transição para a terceira fase, atingindo esta aos 40 dias, com predominância da coloração amarelo-bronzeada sobre a amarelo-vivo. Aos 45 dias, os frutos eram bronzeados com algumas rachaduras rasas na superfície, conferindo-lhe um aspecto semelhante a uma malha fina. Com relação às sementes, aos 20 dias a coloração externa era esbranquiçada e o tegumento era flácido, passando, aos 25 dias, para uma coloração creme e tegumento firme. Estas características mantiveram-se, então, até os 45 dias.

O peso dos frutos aumentou das primeiras às últimas colheitas, sendo, tal aumento, maior no início. O armazenamento dos frutos até dez dias ocasionou uma redução no seu peso, que se manteve constante até os 15 dias. O diâmetro e o comprimento dos frutos apresentaram comportamento semelhante ao peso, crescendo desde as primeiras até as últimas idades avaliadas. Porém, a redução de comprimento e diâmetro, com o armazenamento, ocorreu apenas até cinco dias após o armazenamento, permanecendo constante até os 15 dias avaliados.

Houve decréscimo no teor de água das sementes dos 20 aos 40 dias, mantendo-se estável em aproximadamente 40% até os 45 dias, indicando que

TABELA 1. Características de frutos e sementes de pepino, cultivar Pérola, observadas por ocasião da colheita e extração das sementes, de acordo com a idade. Botucatu, 1988¹.

Idade dos frutos (dias após a antese)	Características externas dos frutos	Coloração das sementes	Peso dos frutos (g)	Diâmetro dos frutos (g)	Comprimento dos frutos (cm)
20	Verde com faixas amarelas no ápice	Esbranquiçada	668,36c	7,94c	18,56c
25	Mesclado: verde e amarelo-claro	Creme	916,89b	8,87b	19,99b
30	Amarelo-vivo com traços de coloração verde	Creme	988,92b	9,13b	20,56ab
35	Amarelo com início de bronzeamento no ápice	Creme	918,67b	9,19b	20,00bc
40	Castanho-claro	Creme	1082,48a	9,93a	20,62ab
45	Castanho-escuro com início de formação de uma "malha" na superfície	Creme	1255,58a	10,13a	22,08a
C.V. (%)			17,69	6,33	8,64

¹Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

a partir desta idade provavelmente não haveria alteração deste valor (Tabela 2). Com o armazenamento dos frutos, o teor de água das sementes também decresceu em sementes de frutos mais novos, porém a queda foi tornando-se menos acentuada, até que, a partir de aproximadamente 35 dias, não houve mais diminuição deste teor com o armazenamento dos frutos. O conteúdo de matéria seca das sementes aumentou das primeiras às últimas idades estudadas. O armazenamento dos frutos não modificou o conteúdo de matéria seca das sementes.

As dimensões das sementes frescas (recém-extraídas dos frutos) não mostraram diferenças significativas entre as idades estudadas, e apresentaram valores médios de 1,156 cm, 0,383 cm e 0,168 cm, respectivamente, de comprimento, largura e espessura. Quanto às sementes secas, houve diferença significativa apenas entre a espessura das sementes de diferentes idades, que aumentou dos 20 aos 40 dias (Tabela 2). Estes dados indicam que após a secagem as sementes de frutos mais novos tiveram maior redução na espessura, em função de uma maior desidratação. Isto se deve ao seu menor conteúdo de matéria seca. Os dados mostram, ainda, que o tegumento da semente já havia atingido os máximos valores de comprimento e largura aos 20 dias pós-antese. Os valores médios obtidos para comprimento e largura das sementes secas foram, respectivamente, 1,107 cm e 0,381 cm.

A porcentagem de germinação das sementes aumentou desde as primeiras idades estudadas até os 40 dias após a antese, com uma ligeira diminuição aos 45 dias (Tabela 3). O armazenamento dos frutos mostrou-se benéfico para colheitas realizadas até 30 dias após a antese, e não promoveu melhora a partir deste ponto. É interessante observar que o armazenamento dos frutos propiciou o aparecimento da germinação das sementes de frutos novos (20 dias), enquanto que nesta mesma idade, sem o referido armazenamento, a germinação não ocorreu.

A primeira contagem do teste de germinação não detectou diferenças significativas entre as idades de frutos estudadas e, além disso, apresentou elevado coeficiente de variação, não se mostrando, portanto, como um teste de vigor eficiente como os demais. Todos os demais testes realizados para avaliação de vigor das sementes, apesar de algumas diferenças, demonstraram que houve aumento no vigor com o avanço da idade e, dentro de cada idade, com o armazenamento dos frutos (principalmente dos frutos imaturos), assemelhando-se aos resultados obtidos no teste de germinação. Os valores dos testes realizados (Tabela 4) foram crescentes desde as primeiras idades até os 40 dias, estabilizando-se, então, até os 45 dias. O armazenamento dos frutos foi benéfico até os 30 dias de idade. Este armazenamento, inclusive, permitiu o desenvolvimento de sementes com capacidade de produzir

TABELA 2. Teor de água, conteúdo de matéria seca e espessura de sementes de pepino, cultivar Pérola, em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. Botucatu, 1988¹.

Idade dos frutos (dias após a antese)	Teor de água das sementes (%)				Conteúdo da matéria seca (g/100 sementes)	Espessura das sementes (cm)
	Períodos de repouso pós-colheita (dias)					
	0	5	10	15		
20	81,98aA	79,76aA	69,77aB	67,90aB	1,216e	0,083d
25	71,62bA	58,89bB	56,26bB	46,10bC	1,984d	0,107c
30	56,84cA	43,28cB	42,92cdB	46,65bB	2,344c	0,136b
35	52,83cA	39,63cA	49,78bcA	43,51bcA	2,272cd	0,142b
40	36,72dA	41,22cA	38,27dA	44,99bA	2,712b	0,170a
45	40,33dAB	41,36cAB	44,51cdA	33,40cB	2,884a	0,180a
C.V. (%)			6,43		13,50	10,61

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Médias dos resultados de germinação de sementes (%) de pepino cv. Pérola, em função da idade e do período de repouso pós-colheita dos frutos. Botucatu, 1988¹.

Idade dos frutos (dias após a antese)	Período de repouso pós-colheita (dias)			
	0	5	10	15
20	0,0dB	1,0dB	21,0bA	36,5bA
25	1,0dC	20,0cdB	51,0abA	38,0bAB
30	16,5cdC	45,5abcB	40,0abB	78,5aA
35	28,5bcA	30,0bcA	48,0abA	38,5bA
40	60,0aA	54,5abA	62,0aA	38,5bA
45	45,0abBC	66,5aAB	26,5bC	74,0aA
C.V. (%)	24,89			

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

plântulas vigorosas já aos 20 dias pós-antese, fato este só possível, sem armazenamento de frutos, aos 35 dias pós-antese, ou seja, com quase o dobro do tempo. Com 15 dias de armazenamento, os frutos de 20 dias de idade continham sementes com capacidade de produzir uma porcentagem de plântulas vigorosas superior, inclusive, a das sementes de frutos com as mais avançadas idades sem armazenamento, 30% contra 9% e 10% (Tabela 4). Porém, nos testes de índice de velocidade de emergência e de porcentagem de emergência no campo, este efeito benéfico do armazenamento de frutos, atingindo valores no mínimo equiparáveis aos verificados em sementes de frutos maduros, somente foi obtido a partir do 25^o dia após a antese. Entretanto, mesmo nestes testes verificou-se melhora na qualidade das sementes, com o armazenamento dos frutos desde o 20^o dia de idade.

O estudo da maturação de sementes de espécies com frutos carnosos tem apresentado muitos resultados heterogêneos quando se modificam, dentro da mesma espécie, a cultivar, a época de produção, a região produtora e os tratos culturais, entre outros fatores. Assim, o aproveitamento destes estudos para fins de recomendação de colheita, diretamente, além de muito difícil, seria até mesmo imprudente. A cada nova cultivar desenvolvida, em cada nova época ou região de produção, a cada modifi-

TABELA 4. Médias dos resultados dos testes de vigor obtidos de sementes de pepino, cultivar Pérola, em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. Botucatu, 1988¹.

Idade dos frutos (dias após a antese)	Período de repouso pós-colheita (dias)			
	0	5	10	15
Plântulas vigorosas do teste de germinação (%)				
20	0bB	0bB	3bB	30bcA
25	0bB	2bB	16aA	26cA
30	0bB	1bB	4bB	54aA
35	5abB	1bB	21aA	20cA
40	10aB	6bB	26aA	30bcA
45	9aC	34aAB	18aBC	44abA
C.V. (%)	27,44			
Emergência de plântulas no campo (%)				
20	0cB	4bB	56bA	48bA
25	1cB	77aA	92aA	95aA
30	58bB	100aA	89aA	92aA
35	84aA	92aA	92aA	95aA
40	91aA	96aA	96aA	94aA
45	88aA	91aA	90aA	98aA
C.V. (%)	16,59			
Índice de velocidade de emergência				
20	0,00cB	0,20bB	3,03bA	2,66bA
25	0,05cB	4,24aA	4,98aA	5,96aA
30	3,04bB	5,80aAB	5,61aAB	5,92aA
35	5,12ab	5,98aA	5,48aA	5,62aA
40	5,26aA	5,40aA	6,72aA	5,98aA
45	5,30aA	5,82aA	5,58aA	6,34aA
C.V. (%)	10,65			

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

cação na nutrição da planta ou em outros tratos culturais, outros momentos cronológicos no ponto de maturidade fisiológica das sementes podem ser observados. Quando se modifica a espécie em questão, ainda maiores diferenças são observadas. Entretanto, muitas informações importantes obtidas em tais trabalhos de maturação de sementes são comuns, necessitando que se as destaque. Em alguns casos, isso pode ocorrer até mesmo entre espécies distintas.

Os resultados do presente trabalho vêm complementar os estudos iniciados com outras cultivares da mesma espécie (Barbedo et al., 1993, 1994b),

porém com condições semelhantes no que se refere a tratos culturais, nutrição, metodologia, época e região de produção. Isto permitiu maior uniformização dos dados, para análise com os da literatura.

Pode-se inferir que na tecnologia de produção de sementes de espécies com frutos carnosos o momento da colheita tem dois fatores imprescindíveis a se considerar: a idade e o repouso pós-colheita dos frutos. A existência, ou não, deste repouso, bem como o tempo de sua duração, definirá dois ou três momentos diferentes de colheita, mormente quando se visa obter a máxima qualidade das sementes. Via de regra, quanto maior o período de repouso dos frutos, mais precoce poderá ser a colheita. Esta informação é válida, inclusive, para outras cultivares de pepino (Eguchi et al., 1958; Wallerstein et al., 1981; Tun et al., 1984; Wuthipongprasert et al., 1984; Nerson, 1991; Barbedo et al., 1994b) e também para sementes de outras espécies, tais como algumas abóboras (Young, 1949; Holmes, 1953; Goldbach, 1978; Araújo et al., 1982; Pedrosa et al., 1987; Alvarenga et al., 1991; Nerson, 1991) melão (Nerson, 1991), melancia (Alvarenga et al., 1984; Nerson, 1991), berinjela (Eguchi et al., 1958; Ikuta, 1981; Taha et al., 1984; Barbedo et al., 1994a) e pimentão (Cochran, 1943; Quagliotti, 1977).

Da mesma forma, além da eventual necessidade de se antecipar a colheita, o nível de qualidade que se deseja das sementes condicionará o tempo mínimo necessário de repouso dos frutos. Isto porque é fato comum, nos trabalhos com as espécies referidas acima, que o repouso pós-colheita dos frutos permite o aparecimento de sementes com capacidade germinativa em idades nas quais, sem repouso, a viabilidade é nula.

Na escolha do momento ideal da colheita parece haver concordância, também, da correlação entre as fases de desenvolvimento da semente e os aspectos externos do fruto. Há, nos trabalhos desenvolvidos com hortaliças de frutos carnosos, forte indício de que a coloração predominante externa dos frutos pode ser um bom indicativo do momento ideal de colheita.

Particularmente na espécie estudada no presente trabalho, este fato já foi observado por Hawthorn

& Pollard (1954), por Shinohara (1984), por George (1985) e por Peterson & Pike (1992). Porém, estes autores detiveram-se na coloração característica de cada cultivar, ou grupo de cultivares. Além disso, não são concordantes quanto à necessidade ou extensão de um período de repouso pós-colheita dos frutos. Infelizmente, a maioria dos trabalhos com maturação de sementes de frutos carnosos não descreve os aspectos externos do fruto ao longo do processo. Porém, em pepino, há alguns trabalhos que permitem inferências importantes quanto a esta característica e sua relação com a maturação das sementes (Eguchi et al., 1958; Saadiah & Junaidah, 1986; Barbedo et al., 1993, 1994b). Há uma fase inicial, normalmente identificada pela coloração verde-escuro, em que se pode obter algumas sementes com potencial germinativo quando, e somente quando, se aplica um período de repouso após a colheita dos frutos e antes da extração das suas sementes. Entretanto, não se pode definir, ainda, qual o período mínimo de permanência destes frutos na planta-mãe e, conseqüentemente, qual o período máximo de repouso pós-colheita nesta fase. Além disso, nesta primeira fase não se pode obter alta porcentagem de germinação, e as sementes têm baixo vigor. No presente trabalho, esta fase correspondeu ao período compreendido entre os 20 e 25 dias após a antese. A partir do início da mudança na coloração, com o verde-escuro sendo substituído gradativamente por uma coloração típica de cada cultivar, já é possível observar uma pequena porcentagem de germinação e o aumento do vigor (embora este último ainda seja baixo) nas sementes destes frutos, mesmo sem o repouso pós-colheita. E, adotando-se este repouso, já se verificam altos índices de germinação e vigor desde que o mesmo seja aplicado a frutos com aproximadamente 20 dias. Esta segunda fase (no presente trabalho correspondeu às idades de 30 e 35 dias), estende-se até uma nova transição na coloração dos frutos, que começam a perder a cor característica da cultivar, passando a uma coloração pardacenta, mais ou menos intensa, conforme o grupo genético de referência. Após esta transição final, obtêm-se sementes de elevada qualidade sem o repouso pós-colheita dos frutos. Aliás, nesta últi-

ma fase o referido repouso pode ser, inclusive, prejudicial à qualidade já obtida. No presente trabalho, tal fase iniciou-se 40 dias após a antese, perdurando até o final do experimento, ou seja, até a senescência da planta. A coloração típica de cada cultivar ou grupo de cultivares de pepino, mencionada anteriormente, inicialmente foi dividida em vermelho, laranja, amarelo e creme, sendo controlada por dois pares de genes, *R* e *C* (Hutchins, 1940). Posteriormente, Peterson & Pike (1992), baseados na existência de um grupo de variedades em que a coloração verde dos frutos permanecia mesmo após o seu amadurecimento, sugeriram o controle deste caráter pelos pares *R* e *Gn*, separando tais cores em laranja, creme, verde e uma intermediária entre verde e creme. Destes estudos de herança de coloração dos frutos, desenvolvidos por Peterson & Pike (1992), deve-se relevar a relação verificada entre a coloração preta dos espinhos e a coloração laranja da casca dos frutos, levando os autores a concluir que se trata de genes ligados. Esta informação reforça a recomendação feita por Hawthorn & Pollard (1954) e por Shinohara (1984), relacionando maturação de sementes e momento ideal de colheita de frutos com espinhos escuros ("cultivares de primavera") e coloração alaranjada ou amarela da casca. Este fato também foi observado no presente trabalho, lembrando-se que 'Pérola' é uma cultivar de espinhos escuros. Em todo este processo de maturação, a mudança na coloração dos frutos e o aumento nos valores de germinação e vigor das sementes são acompanhados por equivalentes reduções no teor de água e aumentos no conteúdo de matéria seca das sementes. Estes atributos se estabilizam em momento muito próximo ao ponto de maturidade fisiológica das sementes, quando não chegam a ser coincidentes.

Estudos em maturação de sementes de berinjela também têm suficientes relatos das modificações na coloração dos frutos, tais como em pepino, para que se possa inferir sobre a existência de fases, suas transições e sua relação com a qualidade das sementes. Os trabalhos de Eguchi et al. (1958), Bernardi (1968), Ikuta (1981), Petrov et al. (1981), Singh & Sidhu (1985) e Barbedo et al. (1994a) apontam para a existência de dois momentos dis-

tintos para a colheita dos frutos e obtenção de sementes de elevada qualidade. Coincidentemente, assim como em pepino esses momentos são marcados pela modificação na coloração externa dos frutos, porém, neste caso, com predominância de apenas duas colorações distintas. No primeiro momento (durante a despigmentação na coloração roxa), há necessidade de um período de repouso pós-colheita, também de aproximadamente 20 dias e, no segundo momento, caracterizado pela completa despigmentação da coloração roxa, tal repouso não se faz necessário, podendo ser, inclusive, prejudicial à qualidade das sementes. Os valores do teor de água e conteúdo de matéria seca das sementes têm comportamento similar aos verificados nos trabalhos com sementes de pepino, inclusive o presente estudo.

Em pimentão, apesar de não conclusivos a esse respeito, os trabalhos de Cochran (1943), Sakr & Mahmoud (1952) e Quagliotti (1977) apontam para a existência destas fases de coloração que podem correlacionar-se com o estágio de maturação das sementes. Neste caso, a colheita de frutos durante a primeira transição na sua coloração externa, de verde a vermelho ou amarelo (conforme a cultivar), associada a um repouso de, no mínimo, 20 dias, tem proporcionado a obtenção de sementes de elevada qualidade.

É importante ressaltar-se, aqui, que, mesmo identificando-se as fases de coloração típica dos frutos, suas respectivas transições e suas correlações com a qualidade das sementes, serão observadas pequenas variações entre cultivares, épocas e regiões de produção. Entretanto, também é fundamental lembrar que as características empregadas até o momento para definir o ponto de maturidade fisiológica à época ideal de colheita, principalmente teor de água e conteúdo de matéria seca das sementes, também têm apresentado alguma variação quanto a mesma espécie e, até, para a mesma cultivar. A associação de todas estas características, portanto, é fundamental para a obtenção da máxima qualidade das sementes. Neste contexto, a observação do aspecto visual externo dos frutos assume importância crucial, dada a sua praticidade de execução no campo, em qualquer sistema de produção.

CONCLUSÕES

1. O avanço na idade dos frutos propicia aumento na qualidade de sementes de pepino cv. Pérola, até 40 dias após a antese.
2. A colheita de frutos com 15 a 20 dias após a antese resulta em sementes com pouca ou nenhuma germinação.
3. Aplicando-se 10 a 15 dias de repouso pós-colheita nos frutos colhidos com 15 a 20 dias após a antese, obtêm-se sementes com melhor qualidade.
4. A melhor qualidade das sementes é obtida com a colheita de frutos 40 a 45 dias após a antese, sem repouso pós-colheita, ou com 25 a 35 dias após a antese com 10 a 15 dias de repouso pós-colheita.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, E.M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; CARDOSO, A.A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. *Horticultura Brasileira*, v.2, n.2, p.5-8, 1984.
- ALVARENGA, E.M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F.; CARDOSO, A.A. Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.2, p.147-150, 1991.
- ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, E.C.; SILVA, R.F. Influência da idade e do armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. *Revista Brasileira de Sementes*, v.4, n.1, p.77-87, 1982.
- BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W.; BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J. 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.14-18, 1994a.
- BARBEDO, C.J.; COELHO, A.S.; ZANIN, A.C.W.; NAKAGAWA, J. Influência da idade do fruto na qualidade de sementes de pepino. *Horticultura Brasileira*, v.11, n.1, p.18-21, 1993.
- BARBEDO, C.J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W. 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.118-124, 1994b.
- BERNARDI, J.B. *Instruções para a cultura da berinjela*. Campinas: IAC, 1968. 19p. (Boletim, 161).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Divisão de Sementes e Mudas, Departamento Nacional de Produção Vegetal, 1976. 188p.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- COCHRAN, H.L. Effect of stage of fruit maturity at time of harvest method of drying on the germination of pimento seed. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.43, p.229-234, 1943.
- EGUCHI, T.; OSHIKA, Y.; YAMADA, H. **Studies on the effect of maturity on longevity in vegetable seeds**. Japan: National Institute of Agricultural Sciences, 1958. p.145-165. (Bulletin, Series E.,7).
- GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production**. London: Longman, 1985. 318p.
- GOLDBACH, H. Vigour of *Cucurbita moschata* seeds in relation to ripening stage as measured by the accelerated ageing test. *Turrialba*, v.28, n.4, p.343-345, 1978.
- HAWTHORN, L.R.; POLLARD, L.H. **Vegetable and flower seed production**. New York: The Blakiston Company, 1954. 626p.
- HOLMES, A.D. Germination of seeds removed from mature and immature butternut squashes after seven months of storage. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.62, p.433-436, 1953.
- HUTCHINS, A.E. Inheritance in the cucumber. *Journal of Agricultural Research*, v.60, p.117-128, 1940.
- IKUTA, H. Produção de sementes híbridas F₁ de berinjela e couve-flor. In: **CURSO DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES DE HORTALIÇAS**, 1., Brasília, 1981. Brasília: Embrapa-CNPq, 1981. p.1-4.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- NERSON, H. Fruit age and seed extraction procedures affect germinability of cucurbit seeds. *Seed Science and Technology*, v.19, p.185-195, 1991.
- PEDROSA, J.F.; OLIVEIRA, G.M.; BEZERRA NETO, F.; MONTEIRO, M.R. Influência da idade e

- armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de *Cucurbita maxima* x *moschata*. *Horticultura Brasileira*, v.5, n.2, p. 15-17, 1987.
- PETERSON, G.C.; PIKE, L.M. Inheritance of green mature seed-stage fruit color in *Cucumis sativus* L. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.117, n.4, p.643-645, 1992.
- PETROV, H.; DOIKOVA, M.; POPOVA, D. Studies on the quality of eggplant seed. *Acta Horticulturae*, v.111, p.273-280, 1981.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 5.ed. São Paulo: Nobel, 1973. 430p.
- QUAGLIOTTI, L. Effects of ripening stages of the berries and of storage within the fruits on viability of seeds in two varieties of pepper. In: CONGRESS EUCARPIA PIMENT, 3., 1977, Avgon-Montfavet. *Extrait... Montfavet: INRA*, 1977. p.293-301.
- SAADIAH, A.S.H.; JUNAIDAH, B. Development of cucumber seed from flowering to maturity. *Mardi Research Bulletin*, v.14, n.1, p.47-51, 1986.
- SAKR, S.M.; MAHMOUD, E.E. Viability of seeds harvested from fruits at different stages of maturity. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 60, p.327-329, 1952.
- SHINOHARA, S. *Vegetable seed production technology of Japan elucidated with respective variety development histories, particulars*. Tokyo: Shinohara's Authorized Agricultural Consulting Engineer Office, 1984. v.1, p.351-352.
- SINGH, H.; SIDHU, A.S. Effect of fruit maturity and water soaking of cut fruits on seed germination of brinjal (*Solanum melongena* L.). *Journal of Research of Punjab Agricultural University*, v.22, n.3, p.449-452, 1985.
- TAHA, S.H.; SINGH, S.V.; SHRESHTHA, S.; AL-SHAWARED, M.J. Seed maturation process and effect of post-harvest ripening in eggplant. In: TSUKUBA INTERNATIONAL AGRICULTURAL TRAINING CENTER. *Report on experiments in vegetable seed production course*. Tsukuba, 1984. p.63-80.
- TUN, T.; TAHA, S.H.; SAMTIO, B.A. Heat resistance of cucumber seeds for seed disinfection by dry heat treatments. In: TSUKUBA INTERNATIONAL AGRICULTURAL TRAINING CENTER. *Report on experiments in vegetable seed production course*. Tsukuba, 1984. p.103-109.
- WALLERSTEIN, I.S.; GOLDBERG, Z.; GLOBERSON, D. The effect of age and fruit maturation on cucumber seed quality. *Hassadeh*, v.61, n.4, p.570-574, 1981.
- WUTHIPONGPRASERT, S.; ANDRADE, A.P. de; XU, Y.J.; BHATTI, M.H. Effect of seed maturing process and seed extraction process on germinability of cucumber seeds. In: TSUKUBA INTERNATIONAL AGRICULTURAL TRAINING CENTER. *Report on experiments in vegetable seed production course*. Tsukuba, 1984. p.203-210.
- YOUNG, R.E. The effect of maturity and storage on germination of butternut squash seed. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 53, p.345-346, 1949.