

Influência do cultivar e do tamanho das sementes na produção de couve-flor

Antonio Ismael Inácio Cardoso¹, Norberto da Silva²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tamanho das sementes e comparar três cultivares na produção de couve-flor. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 plantas por parcela. Foram nove tratamentos em um esquema fatorial: três cultivares (Piracicaba Precoce, Shiromaru I e Shiromaru II) por três classes de tamanho das sementes (pequena, média e grande), avaliados em duas sementeiras (agosto e outubro). A única diferença entre as classes de sementes foi observada na sementeira de outubro, no híbrido Shiromaru I, em que se obteve maior porcentagem de plantas improdutivas quanto menor o tamanho das sementes. Entre os cultivares, 'Piracicaba Precoce' foi o que apresentou menores produção e massa média de cabeça nas duas épocas de sementeira, enquanto os híbridos não diferiram entre si. Para porcentagem de plantas com formação de cabeça na sementeira de agosto, o híbrido Shiromaru I foi superior (83,5%) a 'Shiromaru II' (68,3%), que também foi superior a 'Piracicaba Precoce' (44,8%). Já para a sementeira de outubro, o híbrido Shiromaru I (95,3%) foi superior apenas a 'Piracicaba Precoce' (87,9%). Na comparação entre as épocas, a sementeira de outubro foi a que proporcionou maiores massa média de cabeça e produção.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *botrytis*, homeostase, época de sementeira.

ABSTRACT

Influence of cultivar and seed size on cauliflower production

The purpose of the present research was to evaluate the influence of seed size on the production of three cauliflower cultivars. Nine treatments, resulting from the combination of three cultivars (Piracicaba Precoce, Shiromaru I and Shiromaru II) with three seed sizes (small, medium and large), were compared in a randomized block design with four replications and 20 plants per plot in two sowing dates (August and October). Seed size did not affect most of the evaluated characteristics, but increased the percentage of plants without production of curds in hybrid Shiromaru I as seed size decreased. Cultivar Piracicaba Precoce had the lowest yield and average curd weight in both sowing dates, while hybrids did not differ. The percentage of Shiromaru I plants that formed curds (83.5%) was higher than Shiromaru II (68.3%), whereas 'Piracicaba Precoce' (44.8%) presented the lowest values in the August sowing. In the October sowing, the hybrid Shiromaru I (95.3%) was superior only to 'Piracicaba Precoce' (87.9%).

Key words: *Brassica oleracea* var. *botrytis*; homeostasis; sowing dates.

Recebido para publicação em novembro de 2008 e aprovado em abril de 2009

¹ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Produção Vegetal FCA/UNESP, caixa Postal 237, 1603-970, Botucatu, SP, Brasil. ismaeldh@fca.unesp.br

² Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Produção Vegetal FCA/UNESP, caixa Postal 237, 1603-970, Botucatu, SP, Brasil. norbertosv@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

O gênero *Brassica*, pertencente à família Brassicaceae, compreende seis espécies cultivadas de importância econômica, entre as quais *B. oleracea*, com diferentes variedades botânicas. Entre os membros dessa espécie encontra-se a couve-flor, *B. oleracea* var. *botrytis* L. (Nieuwhof, 1969). O produto comercial da couve-flor, conhecido como cabeça, consiste de uma massa de pedúnculos ramificados, contendo em seus ápices milhares de meristemas pré-florais, dispostos de maneira compacta (Crisp *et al.*, 1975).

A exposição a baixas temperaturas é o fator responsável pela iniciação da cabeça, sem influência do fotoperíodo (Sadik, 1967). Wurr *et al.* (1981) relataram que a couve-flor necessita de um período de baixas temperaturas para que haja a iniciação da cabeça, e cultivares mais tardios necessitam ser expostos à temperatura mais baixa e de maior período de tempo do que os precoces. Eles também são mais sensíveis ao aumento brusco da temperatura, com atraso no período de iniciação, podendo até não ocorrer formação de cabeça (Booij, 1990). Por isso, um importante fator na produção de couve-flor é a escolha do cultivar. Tem-se mostrado que existe expressiva especificidade varietal em relação às diferentes condições agroecológicas (Nieuwhof, 1969; Djurovka *et al.*, 1990; Filgueira, 2003).

Segundo Filgueira (2003), no Brasil há cultivares com diferentes exigências termoclimáticas, que podem ser reunidos em dois grupos. O primeiro engloba aqueles adaptados ao plantio no outono-inverno e o segundo abrange os cultivares de primavera-verão, pouco exigentes em frio, que se desenvolvem e produzem sob temperaturas mais elevadas. Existem poucos cultivares de polinização aberta no segundo grupo, sendo a tendência atual substituir esses cultivares por híbridos.

Takazaki (1984) constatou que híbridos de verão, resultantes do cruzamento entre cultivares de verão e inverno, são de precocidade intermediária, porém com vigor de híbrido acentuado e desenvolvimento foliar bastante rápido. Os híbridos apresentam como vantagens, comparados aos cultivares de polinização aberta, maior uniformidade, maior resistência às oscilações bruscas de temperatura e formação de cabeça maior e de melhor qualidade (Maluf & Corte, 1990). A maioria dos híbridos geralmente mostram-se superiores em produtividade e qualidade que os cultivares de polinização aberta (Melo & Giordano, 1993, 1994; Patella, 1993; Abreu, 1997). Porém, essas comparações geralmente são relatadas apenas em resumos.

Atualmente a maioria dos produtores de couve-flor no Brasil já utiliza sementes híbridas para a produção no verão; entretanto, essas sementes apresentam preço muito superior aos dos cultivares de polinização aberta (Maluf, 2001). Por esse motivo, há exigência de que a

semente apresente maior qualidade, tanto genética como fisiológica.

Quanto à qualidade fisiológica, deve-se ressaltar que uma boa semente constitui um componente essencial, favorecendo a obtenção de mudas vigorosas, uniformes e sadias. Muitos pesquisadores têm estudado a correlação entre o tamanho e/ou densidade da semente e vigor. Mudas obtidas de sementes maiores resultaram em maior produtividade precoce em brócoli (Tompkins, 1965). Ainda nessa cultura, Heather & Sieczka (1991) observaram que quanto maior a semente maior a emergência, massa de matéria seca e produtividade final.

Em repolho não foram observadas respostas significativas na separação de sementes por densidade (Taylor & Kenny, 1985). Ainda com o repolho, embora o tamanho da semente pouco tenha influenciado a velocidade de emergência, as plantas originadas de sementes maiores tiveram maior desenvolvimento (Shanmuganathan & Benjamin, 1992). Cardoso *et al.* (2002) relataram desuniformidade nas mudas de repolho quando as sementes não eram classificadas por tamanho, pois quanto maior a semente maior o vigor das mudas. Em couve-flor e couve-de-bruxelas foi verificado que sementes maiores geralmente apresentavam maior vigor quando comparadas às menores (Powell & Matthews, 1994). Porém, neste trabalho normalmente somente se avalia o efeito das sementes na produção de mudas, não são avaliadas características de produção da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tamanho das sementes e comparar três cultivares de verão, com semeaduras em duas épocas, na produção de couve-flor.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), localizada à Latitude Sul de 22° 46', Longitude Oeste de 48° 34' e Altitude de 740 m. O clima predominante no município de São Manuel-SP, segundo classificação de Köppen, é tipo Cfa, temperado quente (mesotérmico) e úmido.

Foram estudados o cultivar de verão Piracicaba Precoce (lote 5160) e os híbridos de verão Shiromaru I (lote 4762) e Shiromaru II (lote 4705). As sementes de 'Piracicaba Precoce' foram separadas em três tamanhos, de acordo com seu diâmetro, e classificadas em grandes (maiores que 1,68 mm), médias (1,41-1,68 mm) e pequenas (1,00-1,41 mm). A massa de 1.000 sementes foi de 1,56, 2,49 e 3,51 g para as sementes pequenas, médias e grandes, respectivamente. Já as sementes dos dois híbridos foram classificadas em grandes (maiores que 2,00 mm), médias (1,68-

2,00 mm) e pequenas (1,41-1,68 mm). A massa de 1.000 sementes do híbrido Shiromaru I foi de 2,80, 4,32 e 5,13 g para as sementes pequenas, médias e grandes, respectivamente, enquanto no híbrido Shiromaru II foi de 3,01, 4,56 e 5,49 g para as sementes pequenas, médias e grandes, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 plantas por parcela. Foram nove tratamentos, em um esquema fatorial: três cultivares x três classes de tamanho de sementes.

Foram realizados dois experimentos: no primeiro semeou-se em 14 de agosto, com transplante em 17 de setembro e colheita de 31 de outubro a 21 de novembro, enquanto no segundo semeou-se em 02 de outubro, transplantou-se em 1º de novembro e a colheita foi de 23 de dezembro a 24 de janeiro. Utilizaram-se bandejas de poliestireno expandido com 128 células para a produção das mudas em ambiente protegido.

O solo onde foi instalado o experimento é um Latossolo Vermelho-Distrófico típico. A adubação de plantio foi de acordo com o recomendado para a cultura no Estado de São Paulo (Raij *et al.*, 1996). Foram realizadas três aplicações foliares de ácido bórico e molibdato de amônio, seguindo a recomendação para essa cultura. As mudas foram transplantadas em canteiros quando estavam emitindo a quarta folha no espaçamento de 1,0 x 0,5 m. O controle fitossanitário foi realizado sempre que necessário, e a irrigação foi por aspersão.

Foram avaliadas as seguintes características: produção (g) de cabeças por parcela, massa média por cabeça (g), porcentagem de plantas com formação de cabeça, porcentagem de plantas improdutivas (sem visualização da cabeça ao final das colheitas) e porcentagem de plantas que floresceram prematuramente. Para se obter a massa de cada cabeça foram destacadas todas as folhas, e o "pedúnculo" foi cortado rente à mesma.

Após as análises de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As características cujos valores eram expressos em porcentagem foram transformadas em arco seno da raiz quadrada ($\text{valor}/100 + 0,5$) para se realizarem as análises.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou diferença significativa entre as classes de tamanho de sementes das características avaliadas, assim como a interação classe de sementes x cultivar não foi significativa em ambas as sementeiras, com exceção de porcentagem de plantas improdutivas na sementeira de agosto. Por isso, as comparações serão realizadas apenas com as médias das três cultivares, considerando-se a média das classes de sementes. Apesar de Tompkins (1965) e Heather & Sieczka (1991) terem relata-

do aumento na produtividade em brócoli com sementes maiores, segundo revisão realizada por TeKrony & Egli (1991), geralmente diferenças no vigor das sementes se manifestam nas fases iniciais da cultura, não persistindo até o fim do ciclo, o que também ocorreu neste trabalho com a couve-flor.

A produção obtida com os híbridos na sementeira de agosto foi superior a cultivar Piracicaba Precoce (Tabela 1), representando acréscimo de mais de 100%. A menor produção do 'Piracicaba Precoce' foi resultado da combinação de dois fatores: menores massa média de cabeça e porcentagem de plantas com formação de cabeça. Menos da metade das plantas do cultivar Piracicaba Precoce produziram cabeças, tendo as demais florescido prematuramente. Silva (1985) relatou que os híbridos apresentam menor % de florescimento prematuro do que o cultivar Piracicaba Precoce. Esses resultados são concordantes com os obtidos por Oda *et al.* (1991), que observaram superioridade do híbrido Shiromaru I em relação ao 'Piracicaba Precoce' em todas as características avaliadas, em sementeira de primavera, tanto com mudas produzidas dentro de estufas (desvernalizadas) como fora. Também Maluf *et al.* (1991) relataram que os híbridos Shiromaru I e II superaram o cultivar Piracicaba Precoce em qualidade de cabeças, porém apresentaram menor porcentagem de plantas produtivas.

Ainda na sementeira de agosto, na comparação entre os híbridos, não foram detectadas diferenças na produção e na massa média de cabeça, embora o híbrido Shiromaru I tenha apresentado menor porcentagem de plantas com florescimento prematuro e maior de plantas com formação de cabeças (Tabela 1).

Quanto à sementeira de outubro (Tabela 2), embora as comparações entre os genótipos tenham sido semelhantes, isto é, os híbridos com maiores produção e massa média de cabeça que o cultivar Piracicaba Precoce, os valores foram muito superiores aos obtidos na sementeira de agosto. Esses resultados já eram esperados, visto que todos os três materiais são considerados de verão, sendo a sementeira em agosto considerada de alto risco. Na sementeira de outubro não se observou diferença entre os híbridos Shiromaru I e II para % de plantas com formação de cabeças nem % de plantas com florescimento prematuro.

Com as temperaturas mais elevadas na segunda sementeira, houve redução substancial no número de plantas com florescimento prematuro, com conseqüente aumento de plantas com formação de cabeça nos três cultivares. Temperaturas mais elevadas possibilitam maior período de crescimento vegetativo às plantas antes da diferenciação dos primórdios florais, que favorece a obtenção de cabeças maiores. Quanto maior a área foliar de uma planta de couve-flor maior a cabeça formada (Wurr *et al.*, 1988).

Tabela 1. Produção, massa média de cabeça, porcentagem de plantas com formação de cabeças (PICabeças) e porcentagem de plantas florescidas precocemente (PIFlorPrec). Semeadura de agosto

	Produção (g/parcela)	Massa Média (g)	PI Cabeças (%)	PI FlorPrec (%)
Piracicaba Precoce	1503 B	166,00 B	44,83 C	55,57 A
Shiromaru I	4248 A	252,25 A	83,50 A	9,47 C
Shiromaru II	3472 A	255,00 A	68,33 B	31,26 B

Obs.: médias dentro de colunas, seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produção, massa média de cabeça, porcentagem de plantas com formação de cabeças (PICabeças), porcentagem de plantas improdutivas (PIImprodutivas) e porcentagem de plantas florescidas precocemente (PIFlorPrec). Semeadura de outubro

	Produção (g/parcela)	Massa média (g)	PI Cabeças (%)	PI Improdutivas (%)	PI FlorPrec (%)
Piracicaba Precoce	6714 B	371,17 B	87,86 B	0,00 A	12,14 A
Shiromaru I	9469 A	499,17 A	95,29 A	3,51 A	1,20 B
Shiromaru II	8775 A	463,67 A	93,98 AB	1,29 A	4,73 B

Obs.: Médias dentro de colunas, seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por esse motivo, os cultivares de couve-flor tropicais só formam cabeça grande quando cultivados em altas temperaturas, que permite a formação de uma área foliar suficientemente grande antes da indução floral para suportar a produção de uma cabeça maior (Wiebe, 1975).

Os resultados obtidos em ambas as sementeiras confirmam as vantagens dos híbridos descritas por Takazaki (1984) e Maluf & Corte (1990), que são a homeostase genética, isto é, maior resistência às oscilações bruscas de temperatura, com menor % de plantas florescidas prematuramente, e formação de cabeças maiores. Essa homeostase ficou evidente na época mais crítica (semeadura de agosto), ou seja, com temperaturas mais baixas, sendo os híbridos mais adaptados a essa época, principalmente Shiromaru I.

Quanto à obtenção de plantas sem diferenciação (plantas improdutivas), o número foi pequeno em ambas as épocas (Tabelas 2 e 3), visto que, por serem materiais de verão, a necessidade de acúmulo de baixas temperaturas para a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva é baixa e facilmente alcançada nessas épocas. Entretanto, foram observadas diferenças tanto entre cultivares como para tamanho de sementes na semeadura de agosto (Tabela 3). O cultivar Piracicaba Precoce não apresentou plantas improdutivas em qualquer das classes de sementes, assim como o híbrido Shiromaru II (apenas uma planta improdutiva em todo o experimento). Quanto ao híbrido

Shiromaru I, ele apresentou valores superiores aos demais materiais quando se compararam sementes pequenas e médias. No entanto, praticamente não teve plantas improdutivas com as sementes grandes.

O fato de o híbrido Shiromaru I ter apresentado plantas improdutivas pode ser explicado como possíveis plantas adaptadas ao cultivo de inverno contaminantes dentro do lote de sementes. Provavelmente, devem ser devido à auto-fecundação ou aos cruzamentos entre plantas da linhagem materna (*sib crossing*), que deve ser adaptada ao cultivo de inverno. Já o híbrido Shiromaru II, que deve apresentar como linhagem materna um material adaptado ao verão, não teve esse problema. Possíveis contaminantes no último híbrido podem estar dentro das plantas com florescimento prematuro, cujos valores foram superiores aos do híbrido Shiromaru I (Tabela 1).

Os híbridos de verão utilizados no Brasil, em sua maioria, são obtidos a partir de hibridação entre uma linhagem adaptada ao verão e outra para o inverno (Maluf & Corte, 1990; Maluf, 2001), pois os genótipos resultantes desse tipo de hibridação têm maior adaptação às variações climáticas e épocas extremas de cultivo, devido à dominância parcial para a adaptação ao verão (Watts, 1965; Takazaki, 1984).

Segundo Maluf & Corte (1990), um dos principais problemas na produção de sementes híbridas de couve-flor com o mecanismo da autoincompatibilidade, quando se

Tabela 3. Porcentagem de plantas improdutivas de acordo com a cultivar e tamanho de semente. Semeadura de agosto

	Semente pequena	Semente média	Semente grande	Média
Piracicaba Precoce	0,00 B a	0,00 B a	0,00 A a	0,00
Shiromaru I	14,17 A a	5,58 A b	1,32 A c	7,02
Shiromaru II	1,25 B a	0,00 B a	0,00 A a	0,42
Média	5,14	1,86	0,44	

Obs.: Médias dentro de colunas, seguidas pela mesma letra maiúscula, ou dentro de linhas, seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

tem uma linhagem extraída de cultivares de verão e outra de inverno, seria a falta de coincidência no florescimento dos parentais, diminuindo a sua pureza genética. Esse aumento na % de indivíduos contaminantes com falta de coincidência no florescimento entre as linhagens foi claramente demonstrado por Verdial *et al.* (2001), os quais observaram que, mesmo com plena coincidência na florada das linhagens parentais, havia formação de sementes contaminantes por *sib crossing* da linhagem materna. A autoincompatibilidade não é um mecanismo que garante 100% de pureza genética na produção de sementes híbridas (Giordano, 1983).

Embora a maioria das empresas produtoras de sementes monitore a pureza genética de seus lotes, Arús *et al.* (1982) relataram valores de contaminação nos lotes de sementes de híbridos de diferentes *Brassica oleracea*, variando de 1,5 a 40,1%. Considerando-se que nesse lote do híbrido Shiromaru I as sementes pequenas representavam 21,23% do total, essa possível contaminação de 14,17% (Tabela 3) representa uma contaminação, no lote como um todo, na ordem de 3,00%. Este valor é relativamente baixo, porém se forem consideradas somente as sementes pequenas, 14,17% é bastante significativo. Por outro lado, a concentração dos indivíduos contaminantes em determinada classe de tamanho de sementes pode facilitar a sua separação no beneficiamento, visando à melhoria da qualidade genética do lote.

CONCLUSÕES

O tamanho das sementes não afetou as características avaliadas, com exceção da % de plantas improdutivas no híbrido Shiromaru I, onde obteve-se maior incidência dessa característica quanto menor a semente.

Os híbridos foram superiores ao cultivar Piracicaba Precoce em ambas as sementeiras para a maioria das características avaliadas.

O híbrido Shiromaru I foi superior em número de plantas comerciais que o 'Shiromaru II' na sementeira de agosto.

REFERÊNCIAS

- Abreu CLM (1997) Avaliação de cultivares e híbridos de couve-flor no inverno da Chapada dos Guimarães. *Horticultura Brasileira*, 13:67.
- Arús P, Tanksley SD, Orton TJ & Jones RA (1982) Electrophoretic variability as a tool for determining seed purity and for breeding hybrid varieties in *Brassica oleracea*. *Euphytica*, 16:417-428.
- Booij R (1990) Effects of juvenility and temperature on time of curd initiation and maturity of cauliflower. *Acta Horticulturae*, 267:305-312.
- Cardoso AII, Nomura ES & Silveira VN (2002) Influência do tamanho de sementes de repolho na produção de mudas em bandejas de poliestireno expandido. *Científica*, 30:53-61.
- Crisp P, Gray AR & Jewell PA (1975) Selection against the bracting defect of cauliflower. *Euphytica*, 24:459-465.
- Djurovka M, Markovic V & Ilin Z (1990) The major traits of different cauliflowers cultivars. *Acta Horticulturae*, 267:137-143.
- Filgueira FAR (2003) Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, Editora da UFV. 402p.
- Giordano LB (1983) Macho-esterilidade e sua utilização na produção de sementes híbridas de brássica. *Horticultura Brasileira*, 1:11-13.
- Heather DW & Siczka JB (1991) Effect of seed size and cultivar on emergence and stand establishment of broccoli in crusted soil. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 116:946-949.
- Maluf WR (2001) Heterose e emprego de híbridos F1 em hortaliças. In: Nass LL (Ed.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis, Fundação MT. p.327-355.
- Maluf WR & Corte RD (1990) Produção de sementes de couve-flor. In: Castellane PD, Nicolosi WM & Hasegawa M (Eds.) Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal, FCAV/FUNEP. p.77-93.
- Maluf WR, Corte RD & Toma-Braghini M (1991) Comparação entre cultivares de polinização aberta e vários tipos de híbridos de couve-flor no cultivo de verão. *Horticultura Brasileira*, 9:44.
- Melo PE & Giordano LB (1993) Avaliação de híbridos experimentais de couve-flor. *Horticultura Brasileira*, 11:84.
- Melo PE & Giordano LB (1994) Avaliação de cultivares de couve-flor. *Horticultura Brasileira*, 12:90.
- Nieuwhof M (1969) Cole crops. London, Leonard Hill. 353p.
- Oda N, Narita N, Brandão Filho JUT, Izioka H, Ishimura I, Araújo AT & Kimoto T (1991) Efeito da desvernalização de mudas de couve-flor no cultivo de primavera. *Horticultura Brasileira* 9:52.
- Patella AEC (1993) Introdução e avaliação de cultivares e híbridos de couve-flor para a região sul do Rio Grande do Sul. *Horticultura Brasileira*, 11:88.
- Powell AA & Matthews S (1994) The role of seed size and the controlled deterioration test in determining seed quality in brassicas. *Acta Horticulturae*, 362:263-272.
- Raj BV, Cantarella H, Quaggio JA & Furlani AMC (1996) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas & Fundação IAC. 285p.
- Sadik S (1967) Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, 90:52-259.
- Shanmuganathan V & Benjamin LR (1992) The influence of sowing depth and seed size on seedling emergence time and relative growth rate in spring cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *Annals of Botany*, 69:273-276.
- Silva N (1985) Incompatibilidade ou macho-esterilidade? Perspectivas para a produção de sementes híbridas em brássicas. *Horticultura Brasileira*, 3:49-50.
- Takazaki PE (1984) Influência da época de plantio na diferenciação do meristema apical em primórdios florais de couve flor de verão e inverno. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 98p.
- Taylor AG & Kenny TJ (1985) Improvement of germinated seed quality by density separation. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 110:347-349.
- Tekrony DM & Egli DB (1991) Relationship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop Science*, 31:816-822.

- Tompkins DR (1965) Broccoli maturity and production as influenced by seed size. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 88:400-405.
- Verdial MF, Cardoso AII, Lima MS & Chaves FCM (2001) Coincidence of flowering time and the productivity and quality of cauliflower hybrid seeds. *Scientia Agricola*, 58:533-539.
- Watts LE (1965) The inheritance of curding periods in early summer and autumn cauliflowers. *Euphytica*, 14:83-90.
- Wiebe HJ (1975) The morphological development of cauliflower and broccoli cultivars depending on temperature. *Scientia Horticulturae*, 3:95-101.
- Wurr DCE, Akehurst JM & Thomas TH (1981) A hypothesis to explain the relationship between low temperature treatment, gibberellin activity, curd initiation and maturity of cauliflower. *Scientia Horticulturae*, 15:321-330.
- Wurr DCE, Elphinstone ED & Fellows JR (1988) The effect of plant raising and cultural factors on the curd initiation and maturity characteristics of summer/autumn cauliflower crops. *Journal of Agricultural Science*, 111:427-434.