

HIBRIDAÇÃO EM MELÃO (*Cucumis melo* L. var. *momordica*)

Data de submissão: 10/01/2024

Data de aceite: 01/02/2024

Ricardo de Normandes Valadares

Universidade Federal Rural de
Pernambuco - UFRPE
Recife – PE
<http://orcid.org/0000-0002-7216-3648>

Jordana Antônia dos Santos Silva

Universidade Federal Rural de
Pernambuco
Recife – PE
<http://orcid.org/0000-0001-6130-9122>

RESUMO: A hibridação artificial em programas de melhoramento genético de plantas é realizada para explorar a variabilidade genética nas progênies e o vigor híbrido na geração F1. Nesse contexto, o objetivo deste capítulo foi descrever as principais etapas da obtenção de híbridos F1 em melão, *Cucumis melo* var. *momordica*, desde a autofecundação até a hibridação artificial, sob condições de casa de vegetação. Os híbridos obtidos podem ser avaliados em diferentes sistemas de cultivo, locais e para resistência ou tolerância a fatores bióticos e abióticos, visando explorar ao máximo a heterose e as vantagens dos híbridos F1.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L.;

heterose; vigor híbrido; linhagens

HYBRIDIZATION IN MELON (*Cucumis melo* L. var. *momordica*)

ABSTRACT: In order to exploit the genetic variability of the progeny and to know the hybrid vigour in the F1 generation, artificial hybridization is carried out in plant breeding programmes. In this context, the aim of this chapter was to describe the main stages in obtaining F1 hybrids in melon, *Cucumis melo* var. *momordica*, from self-fertilization to artificial hybridization under greenhouse conditions. The hybrids obtained can be evaluated in different cropping systems, production zones and to obtain resistance or tolerance to biotic and abiotic factors, in order to maximise heterosis and the advantages of F1 hybrids.

KEYWORDS: *Cucumis melo* L.; heterosis; hybrid vigour; lines.

1 | INTRODUÇÃO

O melão, *Cucumis melo* L., é uma olerícola pertencente à família Cucurbitaceae e gênero *Cucumis*. A espécie *C. melo* L. é subdividida nas

subespécies *melo* e *agrestis* (JEFFREY, 1980). Os frutos são a parte da planta explorada comercialmente e de grande importância econômica no Brasil e no Mundo, botanicamente classificados como hortaliça, mas, comercializados como fruta.

Os frutos apresentam grande variabilidade fenotípica para o formato, tamanho, sabor, coloração da polpa e casca (LUAN et al., 2010). Devido essa variabilidade fenotípica, foram sugeridas ao longo dos tempos diversas classificações intraespecíficas para *C. melo* L, sendo a primeira delas sugeridas por Naudim em 1859. Uma das classificações mais recentes e utilizada na literatura propôs a divisão da subespécie *melo* em 10 variedades botânicas, são elas, *cantalupensis*, *inodorus*, *reticulatus*, *adana*, *dudaim*, *flexuosus*, *ameri*, *chandalak*, *chate* e *chito*) e a subespécie *agrestis* em seis, *momordica*, *tibish*, *conomon*, *chinensis*, *makuva* e *acidulus* (PITRAT et al., 2000). Os diferentes grupos botânicos de *C. melo* L. podem ser cruzados entre si, sem nenhuma barreira de incompatibilidade genética (ARAGÃO, 2011).

Das variedades descritas por Pitrat et al., (2000), apenas três são consideradas importantes do ponto de vista econômico; *inodorus*, *cantalupensis* e *reticulatus*, nessas estão inclusos os “tipos varietais” (tipo de classificação comercial) mais cultivados e comercializados, entre eles os melões Amarelo, Pele de Sapo, Honey Dew (*inodorus*), Charentais (*reticulatus*), Cantaloupe e Gália (*cantalupensis*) (ARAGÃO, 2011).

Outras variedades botânicas, são encontradas em diferentes áreas do Brasil. Essas variedades são adaptadas a diversas condições edafoclimáticas (TORRES FILHO et al., 2009) e têm sido cultivadas ao longo dos tempos, na sua maioria em “roças”, constituindo-se em importantes fontes de germoplasma úteis aos programas de melhoramento genético. Os melões pertencentes a variedade *momordica*, conhecidos vulgarmente por “*phut*” ou “*snap melon*” nas regiões tropicais e subtropicais da Índia, constituem em um desses tipos crioulos encontrados no Brasil. Esses frutos, dependendo do local, são conhecidos popularmente por melão papoco, meloite, melão da neve, melão caxi, melão vitamina e etc. Apresentam variabilidade fenotípica e como característica marcante, a ruptura dos frutos quando maduros, baixo teor de sólidos solúveis e são aromáticos (VALADARES et al., 2017).

Devido ao sabor naturalmente insípido, os melões da variedade *momordica* são consumidos “*in natura*” acompanhados de açúcar, mel ou outros adoçantes, além de poderem ser utilizados para o preparo de sucos, saladas e picles quando maduros ou cozidos quando imaturos (VALADARES et al., 2017). Além dos atributos culinários, são citados como fonte de resistência genética a múltiplas pragas e doenças, entre elas *Fusarium oxysporium*, *Podosphaera xanthii*, *Meloidogyne incognita*, PRSV (*Papaya Ring Spot Virus*) (DHILLON et al., 2007), *Myrothecium roridum* (NASCIMENTO et al., 2012), *Liriomyza trifolii* Burgess e *Aphis gossypii* (FERGANY et al., 2011).

O interesse na hibridação de melões da variedade *momordica* em programas de melhoramento se dá por duas razões, a primeira visando a exploração da heterose na

geração F1 e a segunda, visando a exposição e exploração da variabilidade genética nas progênes F2, com isso, promover a seleção artificial de genótipos superiores para tolerância e resistência a fatores abióticos e bióticos de importância para *C. melo* L.

A variedade *momordica* por se tratar de espécie alógama, a hibridação entre indivíduos ocorre naturalmente, mantendo a alta heterozigose e variabilidade genética na população. Todavia, a hibridação pode ser realizada entre indivíduos homocigotos, obtidos por autofecundações sucessivas e cruzados artificialmente, todos os processos controlados para evitar contaminação genética.

Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é mostrar as principais etapas da obtenção convencional de linhagens e cruzamento manual para obtenção de híbridos F1 em melão da variedade *momordica*.

FORMA DE REPRODUÇÃO

O melão, *C. melo* L., trata-se de uma espécie alógama, ou seja, se reproduz por fecundação cruzada ao acaso e natural. As plantas podem apresentar flores masculinas, femininas e hermafroditas, podendo expressar quatro diferentes tipos de expressão sexual controladas por dois pares de genes: *Mm* e *Gg*. Plantas monóicas: *MMGG*; as andromonóicas: *mmGG*; as ginóicas: *MMgg* e as hermafroditas: *mmgg*, sendo que a maior parte das cultivares comerciais pertencem ao grupo das andromonóicas (MAROTO, 1995; COSTA e PINTO, 1977).

O melão da variedade *momordica* pertence ao grupo das monóicas (VALADARES et al., 2018). Plantas monóicas emitem flores masculinas e femininas separadas na mesma planta (Figura 1). As flores masculinas surgem, em grande quantidade partir de 12 dias após a sementeira, predominantemente na haste principal. Após o início do florescimento masculino, surgem nos ramos secundários e terciários, em menor quantidade, as flores femininas.



Figura 1. Flores masculinas e femininas.

Fonte: Autores.

Assim, como em outras variedades botânicas de melão, a quantidade de flores femininas em relação as masculinas são menores. Podendo ocorrer, dependendo da fase de florescimento alteração dessa proporção. Fatores como o hormonal e ambiental influenciam na expressão sexual. Geralmente em condições de dias longos e baixas temperaturas ocorre um acréscimo no aparecimento de flores femininas ou hermafroditas em relação às masculinas, o contrário acontece quando em condições de temperaturas mais elevadas e fotoperíodo curto estimulam uma maior frequência de flores masculinas (ALVARENGA e RESENDE, 2002).

A polinização é exclusivamente realizada por insetos, principalmente abelhas *Apis mellifera*, existindo alta correlação positiva entre a quantidade de visitas dos insetos e do pólen depositado no estigma, com o número de sementes e tamanho dos frutos produzidos. Logo, quanto maior for o número de sementes, maior será o tamanho do fruto (HECHT, 1993).

OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE LINHAGENS

A homozigose na variedade *momordica* pode ser alcançada após 5 ou mais gerações de autofecundações sucessivas e controladas. Nesta variedade, que possui expressão sexual do tipo monóica, as autofecundações são realizadas manualmente, depositando no estigma de uma flor feminina, quantidade suficiente de grãos de pólen coletados nas flores masculinas da mesma planta ou friccionando as anteras das flores masculinas com o estigma das flores femininas, em proporção suficiente para garantir o sucesso da polinização. Esse processo é realizado de forma controlada para evitar a ocorrência de contaminação genética.

Sob condições de casa de vegetação, os procedimentos para a realização das autofecundações iniciam no dia anterior, com a proteção das flores masculinas e femininas em pré-antese nas plantas selecionadas (Figura 2). No dia das autofecundações, preferencialmente no início do dia e logo após a abertura das flores, faz-se a coleta de quantidade suficiente de flores masculinas, protegidas no dia anterior.



Figura 2. Flores masculinas e femininas protegidas com cápsula de gelatina.

Fonte: Autores.

Após a coleta das flores, retira-se as pétalas e expõe as anteras. Em seguida, mantém as anteras da flor masculina em contato com o estigma da flor feminina, anteriormente selecionada e protegida, e fricciona levemente. Após faz-se a proteção e identificação.

Após três dias, o desenvolvimento do ovário ou queda da flor autofecundada indicará que houve ou não sucesso. Os frutos provenientes das autofecundações são colhidos maduros, e as sementes extraídas manualmente, lavadas em água corrente, secas à sombra e em armazenadas em câmara fria e seca até a semeadura.

Quando o objetivo é a obtenção de híbridos, o conhecimento e a investigação quanto ao desempenho destas linhagens *per se*, e em combinações híbridas são de fundamental importância. Nessa fase, o uso de cruzamentos dialélicos têm sido utilizados (COSTA et al., 2019) e por se mostrarem bastante eficientes (RAMALHO et al., 1993). Entre as metodologias de análise dialélica mais comumente utilizadas, estão as de HAYMAN (1954), GRIFFING (1956) e GARDNER e EBERHART (1966), essas metodologias têm por finalidade analisar o delineamento genético, provendo estimativas de parâmetros úteis na seleção de genitores para hibridação e no entendimento dos efeitos genéticos envolvidos na determinação dos caracteres (CRUZ et al., 2012). Por meio da análise dialélica, é possível também estimar a heterose existente nos híbridos que normalmente está associada à diferença de frequências alélicas entre os genitores, atribuída possivelmente a efeitos de dominância e/ou epistasia dos caracteres (CRUZ e VENCOVSKY, 1989, HALLAUER et al., 2010).

HIBRIDAÇÃO CONVENCIONAL

A obtenção de híbridos de melão da variedade *momordica* pode ser obtido mediante cruzamento de dois ou mais indivíduos selecionados (*top crosses*). Sob condições de casa de vegetação, os procedimentos para a realização das fecundações cruzadas manuais iniciam no dia anterior, com a proteção das flores masculinas e femininas, nas plantas selecionadas (Figura 2). No dia seguinte, nas primeiras horas do dia, coleta-se as flores masculinas e retira-se as pétalas e sépalas expondo as anteras. Imediatamente, nas plantas do genitor feminino, retira-se a proteção da flor e realiza a polinização, friccionando suavemente as anteras da flor masculina no estigma da flor feminina (Figura 3).

É importante que a polinização seja realizada de modo a depositar uma quantidade suficientemente de grãos de pólen para garantir a formação do fruto e de grande quantidade de sementes. As flores que receberam os grãos de pólen são protegidas e o cruzamento etiquetado (Figura 3). Após três dias, o desenvolvimento do ovário ou queda da flor que recebeu os grãos de pólen indicará se houve ou não sucesso das hibridações.



Figura 3. Polinização artificial, proteção e identificação do cruzamento

Fonte: Autores.

Os frutos provenientes dos cruzamentos são colhidos maduros e as sementes extraídas manualmente, lavadas em água corrente, secas à sombra e em armazenadas em câmara fria e seca até o momento da sementeira (Figura 4).



Figura 4. Frutos no ponto de maturação

Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os híbridos obtidos podem ser avaliados em diferentes condições de cultivo, locais e para resistência ou tolerância a fatores abióticos e bióticos de importância para *C. melo* e outras características de interesse agrônomo visando explorar ao máximo a heterose e as vantagens dos híbridos F1.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R.; RESENDE, G.M. **Cultura do melão**. Lavras: UFLA, 2002. 149 p. (Textos Acadêmicos, 20).

ARAGÃO, F. A. S. **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. 2011. 107p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2011.

COSTA, C. P.; PINTO, C. A. B. P. Melhoramento do melão. In: **Melhoramento de Hortaliças**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1977. p.161-165.

CRUZ, CD.; VENCOVSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, p. 425-38, 1989.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, 4ª edição**. Editora UFV. 2012. 514 p.

CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 188p. Tese (Doutorado em genética e melhoramento de plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1990.

DHILON, N.P.S.; RANJANA, R.; SINGH, K.; EDUARDO, I.; MONFORTE, A.J.; PITRAT, M.; DHILON, N.L.; SINGH, P.P. Diversity among landraces of Indian snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). **Genetics Resources Crop Evolution**, v. 54, n.6, p. 1267-1283, 2007.

FERGANY, M.; KAUR, B.; MONFORTE, A.J.; PITRAT, M.; RYS, C.; LECOQ, H. DHILLON, N.P.S.; DHALIWAL, S.S. Variation in melon (*Cucumis melo*) landraces adapted to the humid tropic of southern India. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 58, n. 2, p. 225-243, 2011.

GARDNER, O.G. Estimates of genetic parameters in cross fertilizing plants and their implications in plant breeding. In: HANSON, W.D.; ROBINSON, H.F. (Eds). **Statistical-genetics and plant breeding**. Washington: National Academy of Science, p.225-252, 1963.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences** 9: 463-493. 1956.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, Ames. 1981. 468p.

HAYMAN, B.I. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics, Bethesda** 39: 789- 809. 1954.

HECHT, D. Cultivo del melon. In: **Siminario Internacional sobre producción de hortalizas em diferentes condiciones ambientales**. Shefaim - Israel, 1993, 19p.

JEFFREY, C. **A review of the cucurbitaceae**. Botanic Journal Linneus Society, v. 81, n.2., p. 233-247, 1980.

LUAN, F.; SHENG, Y.; WANG, Y.; STAUB, J.E. Performance of melon hybrids derived from parents of diverse geographic Origins. **Euphytica**, v. 173, n.1, p. 1-16, 2010.

MAROTO, J.V. Botanica, fisiología y adaptabilidade del melon. In: MAROTO, J.V. **Cultivo del melon**. Valencia: Fundacion Caja Rural, 1995, p. 13-17.

NASCIMENTO, I.J.B.; NUNES, G.H.S.; SALES JÚNIOR, R.; SILVA, K.J.P.; GUIMARÃES, I.M.; MICHEREFF, S.J. Reaction of melon accessions to crater rot and resistance inheritance. **Horticultura Brasileira**. n. 30, p. 459-465. 2012.

COSTA, Í.J.; VALADARES, R.N.; NÓBREGA, D.A.; MENDES, A.Q.; SILVA, F.S.; MENEZES, D. Heterose e capacidade de combinação de genótipos de melão do grupo *Momordica*. **Jornal de Agricultura Experimental Internacional**, v. 30, n. 3, p. 1–9. 2019.

PITRAT, M.; HANELT, P.; HAMMER, K. Some comments on interspecific classification of cultivars of melon. *Acta Horticulturae*, v. 510, p. 29-36, 2000.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P.; SOUZA, E.A.; GONÇALVES, F.M.A.; SOUZA, J.C.; **Genética na Agropecuária**. 5ª Ed., Editora UFPA, 2012, 565p.

TORRES FILHO, J.; NUNES, G.H.S.; VASCONCELOS, J.J.C. Caracterização morfológica de acessos de meloeiro coletados no nordeste brasileiro. **Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 174-181, 2009.

VALADARES, R.N.; MELO, R.A.; SILVA, J.A.S.; ARAÚJO, A.L.R.; SILVA, F.S.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; MENEZES, D. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações em acessos de melão do grupo *momordica*. *Horticultura Brasileira*, v. 35, n. 4, p. 557-563, 2017.

VALADARES, R.N.; MELO, R.A.; SARINHO, I.V.F.; OLIVEIRA, N.S.; ROCHA, F.A.T.; SILVA, J.W.; MENESES, D. Genetic diversity in accessions of melon belonging to *momordica* group. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n.2, p. 253-258, 2018.