



Descrição Botânica e Técnicas de Polinização Controlada no Gergelim (*Sesamum Indicum* L.)

Nair Helena Castro Arriel¹

Antônio Rocha Guedes²

José Rodrigues Pereira²

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta de larga adaptabilidade e, apesar de sua preferência por clima tropical e subtropical é, também, encontrado em zonas temperadas de clima mais ameno.

Na exploração da cultura existe uma grande diversidade de ecotipos bem adaptados às suas localidades, distinguindo-se cerca de 118 tipos cultivados, cada um com dezenas de variedades, que se diferenciam por variantes genéticas. Esta diversidade de tipos e a facilidade de cruzamento refletem o potencial da cultura que vem sendo usada na produção de novas cultivares; assim é que, num total de 3000 cultivares e linhagens, já foram e/ou vêm sendo utilizadas em cultivo, em vários países, especialmente naqueles que dispõem de mão-de-obra abundante, compreendendo 24 países na Ásia, 21 na África, 15 na América Central e do Sul e 5 na Europa (KOBAYASHI, 1981; MAZZANI, 1983, MONTILLA, et al., 1990).

Em função dessa grande diversidade, a classificação da espécie cultivada tem sido uma árdua tarefa para os pesquisadores, que têm agrupado suas coleções de germoplasma em caracteres fisiológicos, botânicos e de produção (MONTILLA, et al., 1990).

Kobayashi (1981) com a finalidade de classificar o gergelim cultivado, diferenciou 24 tipos com base na combinação dos seguintes caracteres: número de carpelo, presença ou ausência de nectários, filotaxia e número de frutos por axila e pelos resultados, observou que os tipos mais apropriados para aumentar o rendimento de sementes por planta correspondem àqueles que apresentam três cápsulas por axila, folhas opostas, dois carpelos por cápsula e ausência de nectários; e os tipos com três cápsulas por axila, folhas opostas, quatro carpelos por cápsula e ausência de nectários. Ressalta o mesmo autor que os tipos com três cápsulas por axila, cápsula bicarpelar, folhas alternas e os com três cápsulas por axila, cápsula bicarpelar e folhas opostas com muita frequência são considerados os mais evoluídos dentro da espécie cultivada.

Descrição Botânica

O gênero *Sesamum* pertence à família das Pedaliaceas, que consiste de 14 gêneros encontrados na regiões tropicais e subtropicais do mundo, dentre os quais, o *Sesamum* é o mais importante, constituindo-se de 49 espécies, entre elas, a *S. indicum* L., reconhecida como a espécie cultivada (MAZZANI, 1983).

¹ Eng. agrôn., M.Sc da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58.107-720, Campina Grande - Pb. E-mail: nair@cnpa.embrapa.br;

² Assistente de Operações da Embrapa Algodão.

Pelo elevado número de tipos de gergelim cultivado, existe uma considerável diferença em tamanho, forma, desenvolvimento, cor das flores, tamanho, cor e composição das sementes. De acordo com as descrições de Weiss (1983), Mazzani (1983) e Silva (1993), o gergelim é tipicamente uma planta anual e raramente bianual, cujos caracteres morfológicos são muito inconstantes na mesma cultivar, na mesma planta e até no mesmo ramo como, por exemplo, o formato das folhas, a posição das flores, o número de frutos por axila, o tamanho do fruto e o número de lojas por fruto.

A planta do gergelim apresenta caule ereto de 0,5 a 3,0 m, ramificado ou não, com ou sem pelos, quadrangular ou cilíndrico, podendo apresentar coloração verde-claro, avermelhado ou verde-escuro; as folhas são simples, alternas, as da parte inferior da planta adulta são mais largas, irregularmente dentadas ou lobadas, enquanto as da parte superior são lanceoladas (SILVA, 1993).

As flores são completas, axilares ou terminais, gamossepalas, em número de 1 a 4 por axila foliar. As flores individuais têm um pequeno cálice dividido em cinco segmentos de 3 a 7 mm de comprimento, enquanto a corola é tubular, com um lábio inteiro superior e três lábios lobados, mais embaixo, em que o do meio é mais largo que os dois lóbulos laterais e a sua cor vai do branco ao violáceo; apresenta quatro estames, didínamos, arranjados em par, um par mais baixo que o outro, soldados na base do maior lábio do tubo da corola e, em alguns casos, um quinto estame está presente, porém normalmente não têm função. As anteras são de cor branca ou amarela, com 1 a 2 mm de comprimento, enquanto em tipos macho estéril elas permanecem verdes, fechadas e não se desenvolvem em tamanho através da antese; o grão de pólen é amarelo-claro; o ovário é súpero e esverdeado, com estilete filiforme e claro. Em geral, apresenta dois carpelos e quatro lojas, pois cada carpelo tem um septo ou falso tabique. No gergelim comum bicarpelar, o estilo é normalmente cilíndrico, terminando num estigma com dois lóbulos peludos, mas no gergelim tetracarpelar o estigma é achatado e tem um estigma de quatro lóbulos (YERMANOS, 1980, MAZZANI, 1983).

O fruto é uma cápsula alongada, normalmente com quatro lojas, encontrando-se também aqueles com seis a oito ou, raramente, dez lojas; mais ou menos piloso, variando na mesma planta, o número em cada axila, de 1 a 3. Nas variedades deiscentes, quando o fruto está perfeitamente maduro e seco, ele se abre pela parte superior, por onde as sementes se libertam e em tipos indeiscentes, eles ficam totalmente fechados após a maturação. As sementes são pequenas (3 mm de comprimento, 2 mm de largura e 1 mm de espessura); o peso de 1000 sementes varia de dois a quatro gramas, dependendo da cultivar e do ambiente e sua cor varia do branco ao preto (SILVA, 1993).

Biologia da Reprodução

O gergelim é considerado espécie predominantemente autógama, porém pode haver alogamia com taxas acima de 10%, realizada por insetos. Dependendo das condições locais e da população de insetos, em algumas cultivares a taxa de cruzamento pode chegar a 50% (Weiss, 1983). A forma e a posição das flores do gergelim não favorecem a ação polinizadora do vento.

Características Florais

As flores de gergelim aparecem em cachos desenvolvidos em pedúnculos curtos na base das axilas das folhas. Nas cultivares que apresentam apenas uma flor por axila, cada flor é flanqueada por um nectário, em ambos os lados e nas cultivares em que três flores por axila possam aparecer, o padrão de florescimento normalmente varia dentro da planta. No meio da planta, um, ou ambos os nectários flanqueando a flor do meio, desenvolve flores laterais e cada flor produz uma cápsula na axila da folha. No ápice e na base da planta somente um nectário pode desenvolver-se próximo à flor do meio, e somente uma, ou duas cápsulas por axila, pode aparecer. Em dias ensolarados as flores se abrem pela manhã, logo cedo (95% entre 5 e 7 horas) murcham ao meio dia e caem à tarde, após as 16 horas; em dias nublados e/ou frios, a abertura pode retardar em uma ou duas horas. As flores se abrem da base para o topo da planta e quando mais que uma cápsula por axila se forma, a flor do meio se abre mais cedo que as laterais e normalmente desenvolve uma cápsula maior que as outras ao lado (YERMANOS, 1980).

No seu estágio inicial de desenvolvimento a flor do gergelim apresenta uma corola verde, levemente densa e rígida; assim que ela aumenta e se aproxima o estágio de polinização, a cor da corola muda progressivamente de verde para branco e suas paredes se tornam delgadas e tenras, o tubo da corola ainda está fechado, enquanto a flor está em desenvolvimento, mas suas extremidades não estão firmemente unidas, podendo apresentar ainda nuances esverdeadas na base, mas em torno do topo ela estará branco-pálido e, nesse estágio, poderá se abrir dentro de 24 horas. Dentro da corola as anteras estão em torno da altura do estigma, com coloração branco-pálido, túrgidas e de superfície úmida, mas ainda não rompidas. Quando a flor está completamente aberta, a corola apresenta normalmente cor branco-pálido, mas algumas vezes rosa ou com nuances esverdeadas e, em raros casos, vermelho-marrom. O tubo da corola se abre na maioria das cultivares; contudo, existem tipos selecionados em que o tubo da corola nunca se abre totalmente bloqueando, portanto, a entrada da maioria dos insetos polinizadores. Algumas cultivares têm pequeno pigmento em forma de "V" dentro da corola, na pétala mais larga, que forma a base do tubo floral. No mesmo dia da polinização as corolas caem ao solo, antes de murcharem (YERMANOS, 1980; MAZZANI, 1983).

A deiscência das anteras ocorre antes da antese. Nas variedades precoces, as anteras e flores abrem mais cedo que as tardias. Antes da abertura das flores, as anteras estão fechadas e situadas abaixo do estigma. Em torno de duas horas antes da flor abrir, os filamentos dos estames começam a se alongar rapidamente e as anteras, posicionadas acima, alcançam o nível do estigma, rompem-se longitudinalmente e liberam o grão de pólen aproximadamente ao mesmo tempo em que a flor se abre. Sucessivamente, o segundo par de anteras se rompe e os dois lóbulos pilosos do estigma se separam pelo contato com as anteras e recebem grande quantidade de pólen sobre a superfície interna; assim, a polinização ocorre um pouco antes e um pouco depois da abertura da flor. Temperaturas entre 24 e 27 °C são ótimas para a floração do gergelim, nessas condições, o pólen permanece viável por 24 horas (YERMANOS, 1980).

Em relação à viabilidade do estigma, alguns trabalhos relatam que a receptividade do estigma é perdida em 14 horas depois da abertura da flor e, outros, que o estigma permanece receptivo até 24 horas após a flor se abrir (YERMANOS, 1980), enquanto Abdel All et al., (1976), observaram que o estigma se encontra receptivo antes da abertura da flor, permanecendo viável 24 horas depois da antese.

A seqüência dos eventos que ocorrem durante o período de floração pode sofrer interferência de diversos fatores, como irrigação, aplicação de fertilizantes, flutuações de temperaturas e nível de luz. Yermanos (1980) verificou que, quando o nível de luz foi reduzido, o estilo de várias cultivares alongou-se numa taxa bem mais rápida e projetou-se para fora da corola, antes da abertura da flor. Este fenômeno foi observado tanto em casa de vegetação como no campo, especialmente no gergelim irrigado, que pode alcançar 2 m de altura, com largas folhas sombreando as flores e mantendo alto nível de umidade ao seu redor.

Técnicas de Polinização Controlada

A polinização artificial no gergelim não apresenta dificuldades, podendo-se chegar a 100% de êxito (entre variedades e raças).

Preparo da Flor Feminina

Na tarde do dia anterior castram-se as flores femininas do cruzamento, removendo-se todo o conjunto da corola; com esta operação, removem-se todos os estames soldados à corola; existe diferença varietal de resistência à retirada da corola e na maioria das variedades a corola é removida facilmente (YERMANOS, 1980, MAZZANI, 1983).

No gergelim indeiscente e no *S. radiatum*, a resistência é maior e a corola se parte sem se soltar da base, enquanto os estames se quebram; no gergelim tetraplóide indeiscente, ao se arrancar a corola, se remove também o receptáculo com o ovário e a castração tem que ser efetuada com precaução, usando-se pinças para retirar os estames individualmente (MAZZANI, 1983).

Devido ao estigma já estar receptivo durante a emasculação, é conveniente checar cada corola removida para verificar se as anteras ainda estão fechadas. Em raros casos, algumas anteras podem abrir-se, liberando pólen para autopolinização. O estilo e o estigma são deixados intactos, para completar seu desenvolvimento até a manhã seguinte, quando será efetuado o cruzamento.

Tem-se observado que não é necessário proteger as flores emasculadas contra polinizações acidentais por insetos em casa de vegetação, mas no campo, apesar dos insetos não visitarem as flores sem corola, as flores emasculadas devem ser protegidas com sacos de papel ou se inserindo um pedaço de canudo de refrigerante de 4 a 6 cm sobre o estilo. A ponta do canudo é dobrada para bloquear a entrada de insetos polinizadores (YERMANOS, 1980).

Entretanto, em experimentos desenvolvidos por Mazzani (1983) durante quatro anos, na Venezuela, em diferentes épocas e com diferentes variedades, centenas de flores castradas foram deixadas ao acaso, para polinização natural por insetos, ventos ou outros agentes e em nenhum caso houve formação de fruto, concluindo-se portanto, que sem a corola o inseto não visita a flor.

Polinização

Para o cruzamento em campo, a coleta do pólen pode ser efetuada no dia anterior, removendo-se a corola das flores de progenitores masculinos, que devem ser armazenadas durante à noite em câmara úmida ou em saco plástico; na manhã seguinte, procede-se à polinização, de preferência entre nove e onze horas (ABDEL ALL et al., 1976). Passa-se os estames no estigma da flor, várias vezes; o pólen pode ser visto a olho nu. A viabilidade do grão de pólen é de 24 horas e após esse período ele se torna seco.

Em casa de vegetação, o florescimento é normalmente indeterminado; assim, a emasculação e polinização podem ser efetuadas sempre que o pólen estiver disponível e as flores femininas estiverem no estágio certo, pois o estigma já está receptivo quando as flores são emasculadas.

Deve-se evitar cruzamentos em dias nublados, pois níveis baixos de luz contribuem para queda excessiva das flores e limitam a produção de pólen. A irrigação contribui também para a queda das flores; assim, a polinização deve ser feita dois dias depois que o campo foi irrigado.

Polinização Natural

Alguns autores relatam diferentes taxas de alopolinização em cultivos de gergelim. A taxa de cruzamento natural varia com a região, cultivares, condições climáticas e população de insetos. Khidir (1972) obteve, no Sudão, taxas de polinização natural, de 3,1 a 6,7%, que variaram de acordo com o local e com a configuração de plantio. Sob condições ambientais particulares (semi-árido da Califórnia) e população de insetos, taxas de polinização cruzada acima de 65% foram reportados por Yermanos (1980). Na Índia, o nível médio de cruzamento é de 5%, porém entre 14 e 65% também foi observado e, na Nigéria, acima de 50% de cruzamento ocorreram quando foram semeadas três cultivares de gergelim em 0,4 hectares (WEISS, 1983). Musa & Padilla (1991) em ensaios conduzidos em Sonora, México, usaram cinco cultivares comerciais e duas linhagens avançadas de gergelim e obtiveram resultados variando de 6,1 a 20,1% de polinização natural.

Como o estigma está receptivo 24 horas antes da abertura da flor, insetos carregando pólen podem contribuir para polinização cruzada natural se eles entrarem na flor antes que seu próprio pólen esteja disponível para autopolinização. A probabilidade para polinização cruzada natural aumenta nas manhãs de dias nublados, frios e chuvosos, quando a liberação do pólen é freqüentemente retardada até uma a duas horas depois da abertura da flor.

Em algumas flores e plantas, as anteras abortam e secam, sem produzir pólen. Estas são as flores que os insetos fecundam com pólen de outras e, como as flores do gergelim são visitadas por muitos insetos, a maior parte deles penetra na corola, sendo que os maiores a perfuram na base. Estes últimos obviamente não influem sobre a polinização. Os insetos freqüentemente observados visitando as flores do gergelim, são as abelhas (*Apis* spp). Ali e Alam (1933) citados por Yermanos (1980)

observaram *Apis florea*, *Andrea ilerda*, *Ceratina sexmaculata* e *Trichometallae pollinosa* como visitantes mais comuns. Os cruzamentos naturais dependem da frequência e da classe de insetos que penetram no interior da corola e, também, da quantidade de pólen que produzem as diversas variedades. Mazzani (1983) observou que em semeio contínuo de variedades produtoras de muito pólen e de outras que o produzem em quantidade escassa, os cruzamentos naturais parecem ser mais frequentes sobre as plantas produtoras de pouco pólen.

Referências Bibliográficas

- ABDEL ALL, I. M.; SERRY, M.; EL-AHMAR, B. A. Some factores affecting self and artificial pollination in sesame, *Sesamum indicum* L. Agricultural Research Review, v. 54, p.155-159, ago. 1976.
- KHIDIR, O. M. Natural croos-fertilization in sesame under Sudan conditions. Experimental Agriculture, v. 8, n. 1, p. 55-59, 1972.
- KHOBAYASHI, T. The type classification of cultivated sesame based on genetics characters. FAO Plant Production and Protection Paper, Rome, v. 29, n. 2, p. 86-89, 1981.
- MAZZANI, B. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas: [s.n.], 1983. p. 169-226.
- MONTILLA, D.; MAZZANI, B.; CEDEÑO, T. Mejoramiento genettico del ajonjoli (*Sesamum indicum* L.) reseña y logros en Venezuela. In: IICA. VI Curso corto tecnologia de la produccion de ajonjoli. Acarigua, Venezuela, 1990. p. 1-67.
- MUSA, G. L. C.; PADILLA, V. I. Natural cross pollination of sesame. In: MARTINEZ, J. F. Sesame and safflower newsletter. Córdoba: CIDA, 1991. p. 35-38.
- SILVA, L. C. Cultura do gergelim. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 15 p (Treinamento para assistentes de pesquisa do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária. Campina Grande-PB, ago.1993).
- WEISS, E. A. Sesame. In: Oil seed crops. London: Longman, 1983. p. 282-340.
- YERMANOS, D. M. Sesame. In: FHER, W. R.; HADDEY, H.H. Hybridization of crop plants. Madison, Wisc.: ECS, 1980. p. 549-563.

Comunicado Técnico, 113

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br
1ª Edição
Tiragem: 500

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento

Comitê de Publicações

Presidente: Alderí Emídio de Araújo
Secretária Executiva: Nivia Marta Soares Gomes
Membros: Eleusio Curvelo Freire
Francisco de Sousa Ramalho
José da Cunha Medeiros
José Mendes de Araújo
José Wellingthon dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Malaquias da Silva Amorim Neto

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Oriel Santana Barbosa
Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa